App. mil. 123 m

Schuberg

(Atlas. 77 d m 4°)

Handbuch

der

Artillerie-Wissenschaft

und insbesondere [illegible]

sowie des

Materials

der

Großherzoglich Badischen Artillerie

Bearbeitet

von

A. Schubert,

[illegible]

Mit 101 Zeichnungen auf 33 Tafeln.

Karlsruhe, 1858.

Druck und Verlag von Malsch und Vogel.

Handbuch

der

Artillerie-Wissenschaft

mit besonderer Rücksicht

auf das

Materielle

der

Großherzoglich Badischen Artillerie.

Bearbeitet

von

A. Schuberg,

Hauptmann in der Grossherzoglich Badischen Artillerie.

Mit 101 Zeichnungen auf 33 Tafeln.

Karlsruhe, 1856.

Druck und Verlag von Malsch und Vogel.

323. D

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Seiner Grossherzoglichen Hoheit

dem

Prinzen Wilhelm von Baden,

Major in der Königlich Preussischen Garde-Artillerie

mit

Höchstdessen gnädigster Erlaubniß

in tiefster Ehrfurcht gewidmet

von

dem Verfasser.

VORREDE.

Indem ich meinen hohen Vorgesetzten und meinen Kameraden ein Handbuch der Artillerie-Wissenschaft übergebe, will ich nicht unterlassen, den Gesichtspunkt zu bezeichnen, von welchem ich bei Abfassung desselben ausgegangen bin.

Die Vorschriften über die mannigfachen Zweige der Artillerie-Wissenschaft waren in der grossherzoglichen Artillerie bisher nur in einzelnen Heften vorhanden, Einzelne mangelten sogar, welcher Umstand namentlich die Ertheilung des Unterrichts an Unteroffiziere wie jüngere Offiziere sehr erschwerte; ferner war es für den Artillerie-Offizier im Allgemeinen stets misslich, bei den häufig vorkommenden technischen Arbeiten ein Handbuch entbehren zu müssen, welches die Beschreibung und die nähere Erklärung des badischen Artilleriematerials enthielte.

Um diese beiden Zwecke zugleich zu erreichen, fügte ich zu der Beschreibung des badischen Artilleriematerials die für dessen Konstruktion geltenden Grundsätze, sowie in möglichster Kürze die hervorragendsten Eigenthümlichkeiten der fremden Artillerien, diess in so weit, als die vorhandenen Quellen es ermöglichten. Der bairischen Artillerie wurde eine besondere Aufmerksamkeit desshalb geschenkt, weil die Ausrüstung der Bundesfestung Rastatt beinahe ausschliesslich nach jenem System erfolgt ist.

Alle neuen Einrichtungen der verschiedenen Artillerien, welche von Belang sind für die Fortschritte unserer Waffe, hat der Verfasser aufzunehmen und klar zu machen gesucht.

Bei dem grossen Interesse, welches jeder Artillerie-Offizier für die französische Militärliteratur hegen muss, ist die Kenntniss der oft schwer aufzufindenden technischen Ausdrücke zum Verständniss artilleristischer französischer Werke eine unerlässliche Bedingung, und wurden solche daher, um sie bei der Unterrichtsertheilung an jüngere Offiziere gleich zur Hand zu haben, beigesetzt.

Bezüglich der beigegebenen Zeichnungen hat der Verfasser die grösstmögliche Sparsamkeit im Auge gehabt, um den Preiss des Buches nicht zu hoch zu stellen.

Die angegebenen Maasse und Gewichte sind meist diejenigen der betreffenden Artillerie; die beigegebene Zusammenstellung der Maass- und Gewichtsverhältnisse gibt das Mittel zu beliebigen Umwandlungen an die Hand.

Indem ich mich zur Ausführung der vorliegenden Arbeit entschloss, war ich weit davon entfernt, mir die ausreichenden Kräfte hiezu zuzutrauen, und wollte ich nur die mir zu Gebot stehenden zum Nutzen des Allerhöchsten Dienstes und zum Nutzen der schönen Waffe, welcher anzugehören ich die Ehre habe, verwenden.

Gelingt es mir, die Billigung meiner hohen Vorgesetzten und die Anerkennung meiner Kameraden im Allgemeinen zu gewinnen, so bin ich hinreichend belohnt und hoffe, dass man über die Mängel meiner Arbeit freundlich hinwegsehen wird, um so mehr, als die wirklichen Meister der Wissenschaft gewiss die nachsichtigsten Beurtheiler eines Anfängers sind, und nur Jener Urtheil kann für mich von Gewicht sein.

Carlsruhe im Februar 1856.

DER VERFASSER.

1. Werke, welche von dem Verfasser mit benützt worden sind.

Aide mémoire à l'usage des officiers d'artillerie. 1854.

Bairischer Laborirunterricht. 1853.

Busch und *Hoffmann*, die Kriegsfeuerwerkerei der königl. preuss. Artillerie. 1854.

Cours abrégé d'artifices. 1850.

Delobel, revue de technologie militaire. 1854.

Griffiths, the Artillerists Manual and British soldier's Compendium. 1852.

Hütz und *Schmölzl*, Handbuch für die königl. bairische Artillerie. 1847.

Instruction sur le matériel de l'artillerie belge. 1851.

Ludwig, Studien über Ballistik. 1853.

Magnus, die Abweichung der Geschosse. 1852.

Meyer, Artillerietechnik. 1833.

Migout et *Bergery*, théorie des affûts et des voitures d'artillerie. 1840.

Oelze, Lehrbuch der preussischen Artillerie. 1851.

Piobert, traité d'artillerie. 1845 und 1847.

Radetzky, Feldinstruktion. 1847.

Scheuerlein, Grundzüge der allgemeinen Artilleriewissenschaft. 1846 und 1854.

Schmölzl, Ergänzungswaffenlehre. 1851.

Schön, das gezogene Infanteriegewehr. 1855.

Smola, Taschenbuch für die k. k. österreichische Artillerie. 1839.

Spearman, the british gunner. 1850.

Thiroux, instruction théorique et pratique d'artillerie. 1849.

Timmerhans, la poudre à canon. 1839.

Timmerhans, essai d'un traité d'artillerie. 1842.

Weltzien, Grundriss der theoretischen Chemie. 1854.

I. Werke, welche von dem Verfasser mit benützt worden sind.

Aide-mémoire à l'usage des officiers d'artillerie. 1856.

Badischer Batterieexercirreglement. 1860.

Decker und *Ungewitter*, die Kriegsfeuerwerkerei der königl. preuss. Artillerie. 1856.

Cours abrégé d'artillerie. 1857.

Gassier, revue de technologie militaire. 1854.

Griffiths, the Artillerist's Manual and British soldier's Compendium. 1859.

Hütz und *Schmölzl*, Handbuch für die königl. bayerische Artillerie. 1847.

Instruction sur le matériel de l'artillerie belge. 1853.

Jacobi, Studien über Ballistik. 1858.

Kengen, die Anwendung der Geschütze. 1858.

Moritz, Artilleriekunde. 1852.

Migout et *Bergery*, théorie des affûts et des voitures d'artillerie. 1840.

Otto, Lehrbuch der preussischen Artillerie. 1852.

Piobert, traité d'artillerie. 1845 und 1847.

Podewils, Feldartilleriewesen. 1857.

Neumann, Grundzüge der allgemeinen Artilleriewissenschaft. 1849 und 1854.

Schmölzl, Ergänzungswaffenlehre. 1851.

Stein, das gezogene Infanteriegewehr. 1856.

Smola, Taschenbuch für die k. k. österreichische Artillerie. 1859.

Spearman, the British gunner. 1860.

Thiroux, instruction théorique et pratique d'artillerie. 1849.

Timmerhans, la poudre à canon. 1858.

Timmerhans, essai d'un traité d'artillerie. 1849.

Weltzien, Grundriss der theoretischen Chemie. 1864.

2. Maasse und Gewichte.

Baden. 1 Fuss = 1/10 Ruthe = 10 Zoll = 100 Linien = 1000 Punkte. 2½ Fuss = 1 Schritt.

1 Fuss = 0,3 Meter = 300 Millimeter = 0,955 rheinl. Fuss = 0,984 engl. Fuss = 0,949 öster. Fuss = 1,049 würtemb. Fuss = 1,2 darmst. Fuss = 1,03 hannöv. Fuss = 1,06 sächs. Fuss = 0,14 russ. Faden = 1,01 schwed. Fuss = 1,06 span. Fuss.

1 Pfund = 32 Loth = 1/100 Zentner = 256 Gran = 0,5 Kilogr. = 500 Gramm = 0,89 bair. Pfund = 1,1 engl. Pfund = 1,07 preuss. Pfund = 1,22 russ. Pfund = 1,17 schwed. Pfund = 1,09 span. Pfund. = 1,07 würtemb. Pfund.

1 Loth = 15,625 Gramm = 1,1403 preuss. Loth.

1 Maass = 1,5 Litre.

Baiern. 1 Artilleriefuss = dem rheinl. oder preuss.; 6 Fuss = 1 Klafter; 2 Klafter = 5 Schritte.

1 gewöhnl. Fuss = 12 Zoll = 144 Linien = 1728 Punkte = 291,859 Millim.

1 Pfund = 32 Loth = 0,56 Kilogr. = 560 Gramm = 1,12 bad. Pfund. 1 Loth = 17,5 Gramm.

1 Maass = 0,934 preuss. Quart = 1,07 Litre.

Belgien wie Frankreich.

Dänemark. 1 Fuss = 1/10 Ruthe = 12 Zoll = 144 Linien = 0,313621 Meter = 1,0454 bad. Fuss.

1 Pfund = 0,4993 Kilogr.

England. 1 Fuss = ⅓ Yard = 12 Zoll = 120 Linien = 0,304794 Meter = 0,971 rheinl. Fuss = 1,017 bad. Fuss. 1 Schritt = 5 Fuss. 1 Zoll = 0,85 bad. Zoll.

1 Pfund = 1/112 Zentner = 16 Unzen = 256 Drachmen = 7000 Gran = 0,968 preuss. Pfund = 0,4534 Kilogr. 1 Unze = 1,8176 bad. Loth. 1 Zentner = 112 Pfund = 50,7808 Kilogr. = 101,56 bad. Pfund.

1 Gallone = 4 Quart = 8 Pints = 3,97 preuss. Quart = 4,55 Litre.

Frankreich. 1 Meter = 10 Decimeter = 100 Centimeter = 1000 Millimeter = 3,3.. bad. Fuss = 3,1862 preuss. oder rheinl. Fuss = 3,28 engl. Fuss = 3,49 würtemb. Fuss. 1 Schritt = 0,8 Meter.

1 Kilogramm = 1000 Gramm = 2 bad. Pfund = 2,138 preuss. Pfund = 1,786 bair. Pfund.

1 Litre = 1 Kubikdecimeter = 55,89 preuss. Kubikzoll = 0,8733 preuss. Quart = ⅔ bad. Maass.

Hannover. 1 Fuss = 1/16 Ruthe = 1/6 Klafter = 12 Zoll = 144 Linien = 0,291995 Meter = 0,9733 bad. Fuss = 0,9307 preuss. Fuss. 1 Schritt = 2 Fuss 8 Zoll hannöv.

Gewicht wie Preussen.

In der hannöverschen Artillerie dient meist das englische Maass und Gewicht.

Hessen-Darmstadt. 1 Fuss = 10 Zoll = 100 Linien = 1000 Punkte = 0,25 Meter = 0,83 bad. Fuss = 0,796 preuss. Fuss.

Gewicht wie Baden.

Oesterreich. 1 Fuss = $\frac{1}{6}$ Klafter = 12 Zoll zu 12 Linien = 0,316103 Meter = 1,0537 bad. Fuss = 1,007 preuss. Fuss. 1 Zoll = 0,877 bad. Zoll. 1 Linie = 0,073 bad. Zoll. 1 Punkt = 0,006 bad. Zoll. 2 Klafter = 5 Schritte.

Als Fortifikationsmaass dient der Pariser Fuss = 0,325 Meter = 1,083 bad. Fuss.

Gewicht wie Baiern.

1 Maass = 1,209 preuss. Quart = 1,415 Litre.

Preussen. 1 Fuss = $\frac{1}{12}$ Ruthe = 12 Zoll = 120 Linien = 1200 Punkte = 0,313854 Meter = 1,04618 bad. Fuss 1 Schritt = $\frac{1}{5}$ Ruthe. 1 Zoll = 0,872 bad. Zoll.

1 Pfund = 32 Loth = 467,711 Gramm = 0,935 bad. Pfund. 1 Zentner = 102,85 bad. Pfund.

1 Quart = 64 Kubikzoll = 1,145 Litre.

Russland. 1 Faden oder Klafter = 3 Arschin = 7 engl. Fuss = 2,135 Meter = 6,798 preuss. Fuss = 7,117 bad. Fuss.

1 Pud = 40 Pfund zu 32 Loth = 16,356 Kilogr. = 35 preuss. Pfund = 32,7 bad. Pfund. 1 Pfund = 0,4089 Kilogr. = 0,875 preuss. Pfund = 0,82 bad. Pfund.

Sachsen. 1 Elle = 2 Fuss = 0,5654 Meter = 1,89 bad. Fuss. 1 Fuss = 12 Zoll = 144 Linien = 0,28326 Meter = 0,9006 preuss. Fuss = 0,9442 bad. Fuss. 1 Schritt = 709,2 Mill. = 2,364 bad. Fuss.

1 Pfund = 0,4669 Kilogr. = 0,999 preuss. Pfund = 0,9338 bad. Pfund.

Sardinien. 1 Fuss Liprando = 12 Zoll = 144 Punkte = 1728 Atome = 1$\frac{1}{2}$ gewöhnl. Fuss = 0,51367 Meter. 1 gewöhnl. Fuss = 8 Zoll = 0,3425 Meter.

1 Pfund = $\frac{1}{25}$ Rubbio = 12 Unzen zu 8 Octaven = 0,369 Kilogr. = 0,789 preuss. Pfund.

Schweden. 1 Fuss = $\frac{1}{2}$ Elle = $\frac{1}{6}$ Faden = $\frac{1}{16}$ Ruthe = 0,296838 Meter = 0,9458 preuss. Fuss = 0,98946 bad. Fuss.

1 Pfund = 0,4251 Kilogr. = 0,809 preuss. Pfund = 0,85 bad. Pfund.

Schweiz. Längenmaass und Gewicht wie Baden

Spanien. 1 Fuss = 0,282655 Meter = 0,9006 preuss. Fuss = 0,942 bad. Fuss.
1 Pfund = 0,46 Kilogr. = 0,98 preuss. Pfund = 0,92 bad. Pfund.

Würtemberg. 1 Fuss = $\frac{1}{10}$ Ruthe = 10 Zoll = 0,28649 Meter = 0,913 preuss. Fuss = 0,95497 bad. Fuss.

1 Pfund = 32 Loth = 0,467586 Kilogr. = 0,935 bad. Pfund.

INHALTS-VERZEICHNISS.

	Seite
Vorrede .	V
Werke, welche von dem Verfasser mit benützt worden sind	VII
Maass- und Gewichtsverhältnisse	IX

I. Titel. Das Pulver.

1. Geschichtliches . 1
2. Erklärung der Pulverwirkung 4
3. Eigenschaften eines guten Pulvers 4
4. Die Bestandtheile des Pulvers 4
 A. Der Salpeter. a. Zusammensetzung des Salpeters. b. Eigenschaften des Salpeters. c. Gewinnung des Salpeters. d. Prüfung des Rohsalpeters. e. Läuterung des Rohsalpeters — gewöhnliche, englische und französische Methode, kleiner Quantitäten. — f. Prüfung des raffinirten Salpeters. g. Zweck des Salpeters im Pulver 5
 B. Der Schwefel. a. Eigenschaften des Schwefels. b. Reinheit des Schwefels. c. Zweck des Schwefels im Pulver 13
 C. Die Kohle. a. Das Kohlholz. b. Die Verkohlung. — Grubenverkohlung, Cylinderverkohlung, Dampfverkohlung. — c. Aufbewahrung der Kohle. d. Art der Verkohlung in verschiedenen Staaten. e. Eigenschaften einer guten Pulverkohle. f. Zweck der Kohle im Pulver . . 14
5. Die Fertigung des Pulvers 19
 A. Die Mengungsverhältnisse 20
 B. Zu beobachtende Vorsichtsmaassregeln bei Anlagen von Pulvermühlen und bei der Pulverbereitung selbst 21
 C. Uebersichtliche Zusammenstellung der Fabrikation. a. Das Kleinen, Mengen, Anfeuchten und Pressen. b. Das Körnen. c. Das Sortiren. d. Das Poliren. e. Das Trocknen 22
 D. Die Pulverfabrikation einiger Staaten. I. Das Kriegspulver. — Baden, Baiern, Belgien, England, Frankreich, Preussen, Sachsen, Würtemberg, Pulverbereitung ohne Mühle. — II. Das Büchsen- und Jagd-Pulver. III. Das Sprengpulver 24
6. Die Untersuchung des Pulvers 38
 Baden. a. Die Instrumente und Geräthschaften nebst deren Untersuchung. b. Die Pulverprobe. — Baiern, Belgien, England, Frankreich, Preussen, Sachsen. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Wurfproben mit dem Probemörser bei einigen Artillerien. Uebersichtliche Zusammenstellung der Proben mit Pulver verschiedener Staaten auf den gleichen Instrumenten. Anderweitige Pulverproben. Der Preis des Pulvers . . 38

Seite

7. Die Verpackung des Pulvers 62
Baden, Baiern, England, Frankreich, Preussen. Sorgfältige Verpackungsweise . 62
8. Die Pulvermagazine . 64
a. Die Friedensmagazine. b. Die Kriegspulvermagazine. c. Die Lagerung und Behandlung des magazinirten Pulvers 64
9. Das verdorbene Pulver 68
10. Die Prüfung des magazinirten Pulvers 69
11. Der Transport des Pulvers 70
a. Zu Land. b. Zu Wasser. c. Auf Eisenbahnen 70
12. Die Entzündung und Verbrennung des Pulvers 73
13. Der Pulverrückstand 78
14. Die Kraft des Pulvers 78
15. Das Knallpulver . 79
16. Das Pyroxylin oder die Schiessbaumwolle 80

II. Titel. Die Eisenmunition.

1. Geschichtliches . 82
2. Die Vollkugeln . 84
a. Die eigentlichen Vollkugeln. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Vollkugeln verschiedener Staaten. — b. Die Kartätschen. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Kartätschen verschiedener Staaten . 84
3. Die Hohlgeschosse . 88
a. Eintheilung derselben. b. Die Bomben. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Bomben in verschiedenen Staaten. — c. Die Granaten. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Granaten verschiedener Staaten. — d. Die Granatkartätschen. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Granatkartätschen verschiedener Staaten. — e. Die Hand-, Hebspiegel- und Wallgranaten. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Hand-, Hebspiegel- und Wallgranaten einiger Staaten. — f. Die Perkussionsgeschosse . 88
4. Die Geripppe für Leucht- und Brandkugeln 98
Baden, Baiern, Preussen 98
5. Die Anfertigung der Geschosse 99
A. Der Vollkugeln . 99
B. Der Kartätschen. a. Der gegossenen Kartätschen. b. Der geschmiedeten Kartätschen . 101
C. Der Hohlgeschosse . 102
6. Die Untersuchung der Eisenmunition 104
Vorschrift über die Untersuchung der badischen Eisenmunition. a. Die Instrumente und deren Untersuchung. b. Die Untersuchung der Geschosse. — Ausmaass- und Gewichtstabellen der badischen Eisenmunition . 104
7. Die Aufbewahrung, das Aufschichten und die Berechnung der Kugelhaufen . 118

III. Titel. Die Ernstfeuerwerkerei.

Einleitung. Die Laboratorien und die daselbst vorzunehmenden Arbeiten. Die daselbst einzuhaltenden Vorsichtsmaassregeln. Mittel gegen Brandwunden . 121
1. Die Patronenbeutel oder Kartuschen 123

Seite
Allgemeines . 123
Baden. a. Für Feldgeschütze. — Ausmaasse der Patronenbeutel. — b. Für Belagerungsgeschütze. — Ausmaasse der Hülsen. — c. Bedarf für 1000 Stück gefüllte Kartuschen 124
2. Der Kugelschuss . 128
Baden. Ausmaasse und Gewichte des badischen Kugelschusses. Materialbedarf zu 1000 Kugelschuss. Baiern, Belgien, England, Frankreich, Oesterreich, Preussen, Sachsen 128
3. Der Kartätschschuss . 133
Baden. a. Der 6pf. Kanone. b. Der 12pf. Kanone. c. Der 7pf. Haubitze. d. Der 24pf. Kanone. e. Ausmaasse des badischen Kartätschschusses. f. Materialbedarf für 1000 Kartätschschuss. — Baiern, Frankreich, Oesterreich, Preussen. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Gewichtsverhältnisse des Kartätschschusses in einigen Artillerien . . 133
4. Der Granatkartätschschuss 141
Allgemeines . 141
Baden. Ausmaasse des Granatkartätschschusses. Materialbedarf zu 1000 Granatkartätschschuss. — Baiern, Belgien, England, Frankreich, Holland, Oesterreich, Piemont. — Uebersichtliche Zusammenstellung der in einigen Artillerien eingeführten Granatkartätschen 142
5. Die Hohlgeschosse . 156
A. Die Sprenggranaten und Sprengbomben 156
Baden. a. Die Zünder. b. Das Laden der Geschosse. c. Ausmaasse der Zünder und der Hohlgeschosse. d. Materialbedarf für 1000 laborirte Hohlgeschosse. — Baiern, England, Frankreich, Oesterreich, Preussen, Sachsen. – Uebersichtliche Zusammenstellung der laborirten Hohlgeschosse einiger Artillerien 156
B. Die Brandgranaten und Brandbomben 170
Baiern, England, Preussen, Schweden 170
C. Die Perkussionsgeschosse 172
6. Die Leucht- und Brandkörper 176
A. Die Leuchtkugeln . 176
Baden. a. Die 10zöll. Leuchtkugeln. b. Die Handleuchtkugel. — Baiern, England, Frankreich, Preussen 176
B. Die Brandkugeln . 180
Baden. a. Die 10zöll. Brandkugel. b. Die Handbrandkugel. — Baiern, England . 180
C. Die Leucht- und Brandkränze 181
Baden. Die Brandkränze. — Baiern. a. Die Leuchtkränze. b. Die Brandkränze. — England. Die Brandkränze. — Frankreich Die Leuchtkränze. — Preussen. Die Brand- oder Leuchtkränze . . . 181
D. Die Leuchtfackeln . 183
E. Die Pech- oder Brandfaschinen. — Baden, Baiern, England, Preussen 183
F. Die Stankkugeln. — Baden. — England. a. Die Rauchkugeln. b. Die Stickkugeln . 185
G. Die Sturmsäcke und Sturmfässer. — Baiern a. Der Sturmsack. b. Das Sturmfass. — Preussen. Der Sturmsack 186
H. Materialbedarf zur Anfertigung der badischen Leucht- und Brandkörper . 188
7. Die Petarden . 189
Baiern, Frankreich . 189

Seite

8. Feuer auf Wasser (griechisches Feuer) 190
9. Die Signalfeuer . 190
 I. Die Signalraketen. a. Die Signalrakete mit Schlag. b. Die Signalrakete mit Versetzung. c. Die Signalrakete mit Fallschirm. d. Die Schwärmer. e. Die Leuchtkugeln zu Versetzungen. f. Die Leuchtfackeln und Fallschirme 190
 II. Die Bombenröhren . 203
 III. Der Kanonenschlag 203
 IV. Die Allarmstange . 204
 V. Die Allarmtonne . 204
10. Die Zündungen . 205
 I. Einleitung . 205
 II. Die Geschützzündungen. — A. Die Zündröhrchen. a. Die Reibzündröhrchen. — Baden, Baiern, Frankreich, Preussen, Sachsen, Würtemberg. — b. Die Luntenschlagröhrchen. — Baden, Frankreich. — B. Die Stoppinen. — Baden 208
 III. Die Leitfeuer. — A. Die Zündschnur oder der Ludelfaden. — Baden, England. — B. Die Anfeuerungsmasse. C. Das Zündpapier. D. Die verdeckte Stoppine und die Zündwurst. E. Die Lunte 214
 IV. Das geschmolzene Zeug. — Baden, Baiern, Frankreich, Oesterreich, Preussen . 216
 V. Die Satzröhrchen . 219
 VI. Die Zündlichter. — Baden, Baiern, England, Frankreich, Oesterreich, Preussen . 219
 VII. Die Brander . 221
 VIII. Materialbedarf zur Anfertigung der badischen Zündungen . . . 223
11. Die Kriegsraketen . 224
 A. Allgemeines . 224
 B. Die Konstruktion. — a. Die Hülse. b. Die Füllung. c. Der Stab. d Das Geschoss . 224
 C. Die verschiedenen Gattungen der Kriegsraketen. — a. Die Kugelraketen. b. Die Granat- und Bombenraketen. c. Die Kartätsch- und Shrapnelraketen. d. Die Brandraketen. e. Die Leuchtraketen. f. Die Signalraketen . 228
 D. Die Kriegsraketen einiger Artillerien. — England, Frankreich, Griechenland, Oesterreich 230
12. Die Munition der Handfeuerwaffen 237
 A. Die Patronen. — Baden. a. Das Giessen der Bleikugeln. b. Die Anfertigung der Patronen. c. Ausmaasse der Munition der badischen Handfeuerwaffen. d. Materialbedarf zu 10,000 Stück Patronen. — Baiern, Frankreich, Oesterreich, Preussen 237
 B. Die Gewehrzünd- und Gewehrleuchtraketen. — Baden 248
 C. Vergleichende Zusammenstellung über die Munition der Handfeuerwaffen einiger Staaten 250
 D. Die Zündhütchen. — Baden, Baiern, Belgien, Frankreich, Oesterreich, Sachsen . 253

IV. Titel. Die Geschützrohre.

1. Geschichtliches . 260
2. Allgemeine Eintheilung und Benennung der Geschützrohre 261
3. Benennung der Theile der badischen Geschützrohre 265

Seite

a. Der Kanonenrohre. b. Der Haubitzrohre. c. Der Mörserrohre . . . 266
4. Ausmaasstabelle der badischen Geschützrohre 271
Uebersichtliche Zusammenstellung der Hauptausmaasse nach Kalibern 279
5. Konstruktionsverhältnisse der Geschützrohre 279
a. Der Rohrkörper. b. Die Seele und die Kammer. c. Die Stärke der Seelenwände oder die Metallstärke. d. Der Spielraum. e. Die Mündung. f. Die Traube. g. Der Zusatz oder die Verstärkung des Bodens. h. Das Zündloch. i. Die Schildzapfen und ihre Angussscheiben. k. Die Handhaben oder Delphinen. l. Das Hintergewicht der Kanonen- und Haubitzrohre, und Vordergewicht der Mörserrohre. m. Die Visireinrichtung. n. Der Richtaufsatz 280
6. Spezielle Eintheilung und Benennung der Geschützrohre (d. Landartillerie) 296
7. Die verschiedenen Geschützgattungen und Andeutungen der Haupteigenthümlichkeiten derselben in einigen Artillerien 298
a. Die Feldkanonenrohre. — Baden, Baiern, Belgien, England, Frankreich, Oesterreich, Preussen, Russland, Schweden. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Feldkanonenrohre einiger Artillerien. — b. Die langen Feldhaubitzrohre. — Baiern, Belgien, England, Frankreich, Oesterreich, Russland, Schweden. — Uebersichtliche Zusammenstellung der langen Feldhaubitzrohre einiger Artillerien. — c. Die kurzen Feldhaubitzrohre. — Baden, Belgien, England, Oesterreich, Preussen. — Uebersichtliche Zusammenstellung der kurzen Feldhaubitzrohre einiger Artillerien. — d. Die Belagerungs- und Festungskanonenrohre. — Baden, Baiern, Belgien, England, Frankreich, Oesterreich, Preussen. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Belagerungs- und Festungskanonenrohre einiger Artillerien. — e. Die Belagerungs- und Festungshaubitzrohre. — Baiern, Belgien, Frankreich, Preussen, Uebersichtliche Zusammenstellung der Belagerungs- und Festungs-Haubitzrohre einiger Artillerien. — f. Die Granat- und Bombenkanonenrohre. — Belgien, Frankreich, Preussen, Sachsen. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Granat- und Bombenkanonenrohre einiger Artillerien. — g. Die Kammerladungsgeschütze. — h. Die gezogenen Geschützrohre. — i. Die Mörserrohre. — Baden, Baiern, Belgien, Frankreich, Oesterreich, Preussen. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Mörserrohre einiger Artillerien. — k. Die Stein- und Kugelmörserrohre. — Baiern, Belgien, Frankreich. — Uebersichtliche Zusammenstellung der Stein- und Kugelmörserrohre einiger Artillerien . 298
8. Die Anfertigung der Geschützrohre 347
A. Das Formen. — a. Das Formen in Lehm. b. Das Formen in Sand 347
B. Das Gussmetall . 355
C. Der Guss . 360
D. Das Bohren und Abdrehen des Rohrs 362
9. Die Geschützuntersuchung 363
A. Die erforderlichen Instrumente und Geräthschaften 363
B. Die Untersuchung neuer Rohre. — a. Die erste Untersuchung. b. Die Schiess- und Wasserprobe. c. Die zweite Untersuchung. d. Die dritte Untersuchung. e. Die vierte Untersuchung. f. Die Bestimmung des Hintergewichts. g. Die Bezeichnung der Rohre 367
C. Die Untersuchung gebrauchter Geschützrohre 373

Seite
D. Das Verschrauben der Rohre 374
E. Die Dienstuntauglichkeit der Rohre 374
F. Die Klasseneintheilung der Rohre 374
10. Aufbewahrung der Geschützrohre 375
11. Die durch den Gebrauch sich ergebenden Beschädigungen und die hieraus zu folgernde Dauerhaftigkeit des Rohrs 376
12. Absichtliches Verderben der Geschützrohre und Wiederherstellen derselben . 379

V. Titel. Die Laffeten, Protzen und Wagen.

1. Geschichtliches . 380
2. Grundsätze über die Konstruktion der Fuhrwerke 382
A. Der Laffeten . 382
B. Der Fuhrwerke . 385
3. Die Laffeten . 390
I. Die Feldlaffeten. — A. Konstruktionsgrundsätze. — B. Die verschiedenen Gattungen der Feldlaffeten. — C. Feldlaffeten einiger Artillerien. — Baden, Baiern, England, Frankreich, Oesterreich, Preussen, Russland, Sachsen, Schweden 391
II. Die Gebirgslaffeten 408
III. Die Belagerungslaffeten. — A. Konstruktionsgrundsätze. — B. Die Belagerungslaffeten einiger Artillerien. — Baden, Baiern, Frankreich, Preussen . 409
IV. Die Festungslaffeten. — A. Konstruktionsgrundsätze. — B. Festungslaffeten einiger Artillerien. — Baiern, Frankreich, Oesterreich, Preussen. — C. Die eisernen Festungslaffeten. — D. Die Depressionslaffeten . 415
V. Die Mörserlaffeten. — A. Konstruktionsgrundsätze. — B. Die verschiedenen Gattungen der Mörserlaffeten. — C. Die Mörserlaffeten einiger Artillerien. — Baden, Baiern, Frankreich. Oesterreich . . . 422
VI. Die Raketengestelle. — England, Frankreich, Oesterreich 425
4. Die Protzen . 428
I. Eintheilung der Protzen 428
II. Die Protzen einiger Artillerien — Baden, Baiern, England, Frankreich, Oesterreich, Preussen, Russland, Schweden 430
5. Die Munitionswagen der Feldartillerie 444
Baden. — a. Der Munitionswagen. b. Der Munitionskarren. — Baiern, England, Frankreich, Oesterreich, Preussen, Russland, Schweden . . 444
6. Die badischen Artilleriefuhrwerke 453
I. Der Batteriewagen. II. Der Gepäckswagen. III. Die Feldschmiede . 454
7. Die Parkfuhrwerke 460
I. Der eigentliche Parkwagen. II. Der Sattelwagen 460
8. Die Hebmaschinen der Artillerie 462
I. Die Transportirprotze. II. Das Hebzeug 462
9. Tabelle der hauptsächlichsten Ausmaasse und Gewichte der badischen Laffeten, Protzen, Wagen, Räder und Achsen 464
A. Der Laffeten. B. Der Protzen - - der Protz- und Wagenkisten. C. Der Wagen. D. Der Räder. E. Der Achsen. F. Ausmaasse und Gewichte der ganzen Fahrzeuge 464
10. Anfertigung der Laffeten, Protzen und Wagen 507

Seite
11. Die Untersuchung der Laffeten, Protzen und Fuhrwerke 509
a. Der neu angefertigten. b. Der schon gebrauchten 509
12. Die Aufbewahrung der Laffeten, Protzen und Fuhrwerke 514

VI. Titel. Das Zubehör der Geschütze und Wagen der badischen Artillerie.

1. Der Wischer 516
2. Der Krätzer oder Dammzieher 517
3. Der Richtbaum 518
4. Der Kühleimer 519
5. Der Wassereimer 519
6. Das Tau 520
7. Der Mundpfropf 520
8. Der Zündlochdeckel 520
9. Der Schmierlogel 521
10. Die Werkzeuge 521
a. Das Beil. b. Der Spaten. c. Der Pickel. d. Die Winde. e. Die Axt . 521
11. Das Kochgeräthe 522
12. Das Sitzkissen 522
13. Die Munitionstasche 522
14. Die Zündröhrchentasche 523
15. Die Raumnadel 523
16. Der Durchschlag 523
17. Der Abzugsriemen mit Haken 523
18. Der Däumling 523
19. Die Ueberärmel 523
20. Das Messer 523
21. Der Werghaken 524
22. Die Geschützzubehör- oder Geräthtasche 524
23. Das Vorhängschloss 524
24. Die Blendlaterne 524
25. Der Quadrant 525
26. Das Geräthkistchen 525
27. Die Munitionsverschläge 525
28. Der Eissteg 527
29. Der Bombenhaken 527
30. Der Hebebaum 527
31. Der Patronenbehälter 527
Vergleichende Zusammenstellung der Gewichtsverhältnisse der Feldfuhrwerke einiger Artillerien 528

VII. Titel. Ausrüstung der badischen Geschütze und Wagen.

1. Das Verpacken der Munition 530
a. Des Kugelschusses. b. Des Kartätschschusses der Kanonen. c. Der Granaten. d. Der Kartätschbüchse der 7pf. Haubitze. e. Der Granatkartätschen. f. Der Haubitzladungen. g. Der Zündröhrchen. h. Der Infanteriepatronen. i. Der Füsilier- und Jägerpatronen. k. Der Reiterpatronen. l. Der Zündraketen mit Patronen. m. Der Zündhütchen 530
2. Die Verpackung und Ausrüstung der Geschütze und Fuhrwerke . . . 533
I. Der Geschütze. — a. In der Protze. b. An der Protze. c. An der Laffete 533
II. Der Artilleriemunitionswagen. — a. In der Protze. b An der Protze.

Seite
c. In der Vorderkiste des Hinterwagens. d. In der Hinterkiste des Hinterwagens. e. Des Geräthkistchens. f. An dem Hinterwagen . . 537
III. Der Munitionskarren und Infanterie-Munitionswagen. — a. In dem Karren oder der Protzkiste. b. An dem Karren oder der Protze. c. In der Vorderkiste des Hinterwagens. d. In der Hinterkiste. e. Am Hinterwagen . 541
IV. Des Batteriewagens. — A. In der Protze. — 1. Vorrathsgegenstände. 2. Werkzeuge für zwei Beschlagschmiede. — B. An der Protze. — C. In dem Hinterwagen. — 1. Für 1 Sattler. — a. Werkzeuge. b. Material und Vorräthe. — 2. Für die thierärztliche Heilpflege. — a. Pharmaceutische Geräthschaften. b. Thierärztliche Instrumente u. chirurgische Geräthschaften. c. Utensilien und Verbandmittel. d. Arzneien und sonstige Heilmittel. — aa. Flüssigkeiten in Gläsern. bb. Vegetabilien in Blechbüchsen und Kräuter in Säcken. cc. Salze und Metallpräparate. dd. Pflaster und Salben in Büchsen. — e. Instrumente im Handetui. — 3. Für 1 Wagner. — a. Werkzeuge. b. Material. — 4. Vorrathsgegenstände. — D. An dem Hinterwagen 545
V. Des Gepäckswagens. — A. In der Protze. — B. An der Protze. — C. In dem Hinterwagen. — 1. Für die ärztliche Heilpflege. — 2. Für 1 Schuhmacher. — a. Handwerkszeug. b. Material. — 3. Vorrathsgegenstände. — 4. Gepäck. — D. An dem Hinterwagen 550
VI. Der Feldschmiede. — A. In der Protze. — 1. Werkzeuge. — a. Für Schmiede. b. Für 1 Beschlagschmied. — 2. Material. — B. An der Protze. — C. In der Kiste des Hinterwagens. — 1. Werkzeuge für Schlosser. 2. Material. — D. An dem Hinterwagen 554
VII. Vergleichende Zusammenstellung der Munitionsausrüstung einiger Artillerien . 557

VIII. Titel. Das Schießen, Werfen und die Wirkung der Geschosse.

1. Die Aufstellung und Bedienung der Geschütze 559
2. Das Schiessen und Werfen 562
I. Benennungen und Erklärungen 562
II. Das Schiessen mit Vollkugeln und Granaten. — a. Der Kernschuss. b. Der Visirschuss. c. Der Rollschuss. d. Der Bogen- oder Aufsatzschuss. — e. Der Rikoschettschuss. f. Der Enfilirschuss. g. Der Demontirschuss. h. Der Breschschuss. i. Der Brikolschuss. k. Der Schrägschuss. l. Der Glühkugelschuss. m. Das Schiessen aus Bombenkanonen . 563
III. Der Kartätschschuss 571
IV. Der Granatkartätschschuss 572
V. Das Werfen. — a. Der Granaten. b. Der Brandgranaten. c. Der Bomben. d. Der Brandbomben. e. Der Leuchtkugeln. f. Der Kartätsch- und Wachtelwurf. g. Der Steinwurf. h. Die Stankkugeln 574
VI. Das Schiessen bei Nacht 580
VII. Das Schiessen und Werfen der Kriegsraketen 581
3. Die badischen Schuss- und Wurftafeln 584
4. Die Flugbahn der Geschosse 586
I. Der Voll- und Hohlkugeln 586
II. Der Kartätschkugeln 591
III. Der Granatkartätschen 591
IV. Der Kriegsraketen 591

Seite

5. Die beim Schiessen und Werfen vorkommenden Erscheinungen, die nachtheiligen Einflüsse auf die Richtigkeit des Schusses und die Wahrscheinlichkeit des Treffens 594
I. Der Rückstoss, der Rücklauf und das Bucken 594
II. Die Seitenabweichung 595
III. Die Wahrscheinlichkeit des Treffens. — A. Der Vollkugeln und Granaten. B. Des Kartätschschusses. C. Des Granatkartätschschusses. D. Des Rikoschettschusses. E. Des Bombenwurfs. F. Der Kriegs-Raketen . 597
6. Das Eindringen und die Wirkung der Geschosse 604
a. In gutes Bruchsteinmauerwerk. b. In Eichenholz. c. In gesetzten Boden, halb Sand, halb Thon. d. Eindringen der Bomben in Erde, Holz und Mauerwerk. e. Das Eindringen der Geschosse in Faschinen und Wolle. f. Wirkung der Vollkugeln auf Gusseisen. g. Wirkung der laborirten Hohlgeschosse. h. Wirkung der Geschosse gegen Menschen und Thiere 604

VERBESSERUNGEN.

Seite 14 Zeile 16 von oben lies: 52 anstatt 0,52.
„ 15 „ 1 und 6 von unten lies: *setzt* statt *deckt*.
„ 20 „ 2 von unten lies: *gasförmigem*.
„ 26 „ 3 „ oben „ *le disque*.
„ 27 „ 10 „ „ „ *le tamis de crin*.
„ 31 „ 7 „ „ „ *le guillaume*.
„ 31 „ 10 „ „ „ *le sur-égalisoir*.
„ 73 „ 17 „ unten „ *erstere* statt *ersteren*.
„ 94 „ 8 „ „ „ *Bank* statt *Bahn*.
„ 109 „ 20 „ oben „ *Spitze* statt *Stahlspitze*.
„ 111 „ 1 „ unten „ *Einleuchten*.
„ 125 „ 7 „ oben „ *gefärbt* statt *gefertigt*.
„ 135 in der Tabelle lies: Gewicht des Treibspiegels || $^{22}/_{32}$ | $1^1/_4$ | $2^5/_8$ | $2^1/_2$ ||.
„ 161 Zeile 14 von oben lies: 2 *Th. Mehlpulver*.
„ 169 In der Tabelle gehört die Ladung von 6,72 Pfund noch zur 25pf. bair. Granate.
„ 233 Zeile 16 von oben lies: 2*zöll.* statt $2^1/_2$*zöll.*
„ 247 „ 19 „ „ „ *mâché*.
„ 279 im Kopf lies: 24*pf.* statt 18*pf.*
„ 289 Zeile 2 von unten lies: *l'affût*.
„ 290 „ 7 „ oben „ *vorn* statt *hinten*.
„ 342 „ 18 „ „ „ 14 *Kilogramm*.
„ 349 „ 5 „ „ „ *der* statt *deren*.
„ 376 „ 11 „ unten „ *la durée*.
„ 440 „ 10 „ oben „ *die* statt *den*.
„ 455 „ 7 „ unten „ *Deckelstütze*.
„ 462 „ 9, 14 und 29 von oben lies: *le triqueballe*.
„ 468 }
„ 476 } im Kopf lies: 24*pf.* statt 18*pf.*
„ 529 im Kopf erste Spalte lies: Gewicht der Laffete ohne Rohr (des Hinterwagens).

Nachtrag zur Tabelle Seite 250. Hessen-Darmstadt und Würtemberg haben in der letzten Zeit ihre Büchsen *Wild*'schen Systems in solche nach *Minié* umgeändert, und denselben 7 und 5 Züge gegeben; es wurde ein dem badischen ziemlich gleiches Hohlgeschoss hiezu eingeführt.

I. Titel.

Das Pulver (la poudre de guerre).

Das Schiesspulver ist ein inniges Gemenge von Salpeter, Schwefel und Kohle. Wenn das Feuer dem Pulver mitgetheilt wird, tritt eine sehr lebhafte Reaktion unter seinen Bestandtheilen ein, und werden dadurch beinahe augenblicklich eine Masse Gase entwickelt, deren Spannungskraft sehr bedeutend ist. Mit diesem Gemenge, welches bei seiner Entzündung und Verbrennung eine solche Expansivkraft entwickelt, ist man im Stande, Körper zu schleudern oder zu zersprengen.

1. Geschichtliches.

Die erste Geschichte des Schiesspulvers bleibt allem Bemühen ungeachtet in ein unergründliches Dunkel gehüllt, es lässt sich aber so viel beweisen, dass die bei uns fortlebende Tradition, Berthold Schwarz sei der Erfinder des Pulvers, unrichtig ist.

Die schwierigste Frage hierbei ist, ob vielleicht das heutige Schiesspulver einerlei sei mit dem sogenannten griechischen Feuer; für Ja und Nein sprechen viele Data. Das griechische Feuer ist nach den Angaben bald der blos zündende, aus einer gewöhnlichen Wurfmaschine geschleuderte Körper, bald soll es auch wieder der treibende sein.

Anderseits wird angeführt, das älteste Schiesspulver der Araber, welches sie vor Mekka 690, 1342 vor Algesiras angewandt, habe aus Steinöl und Salpeter bestanden.

Jedenfalls ist gewiss, dass das griechische Feuer dem Pulver sehr nahe stand. Das eigentliche Schiesspulver scheint aber im Orient entdeckt worden zu sein, denn bekannt ist die Sage, dass Alexander von den Indiern aus Feuergeschütz beschossen worden sei.

Lassen wir auch den Grad der Glaubwürdigkeit dieser Angabe unerörtert, so ist es doch sehr wahrscheinlich, dass der Salpeter, welcher bei uns nur Kunstprodukt ist, in Indien, wo er in grossen Massen als natürlicher Salpeter vorkommt, früher die Aufmerksam

keit rege machen musste, als im Abendlande; die einfachsten Versuche, welche man mit dieser Substanz vornehmen konnte, mussten dahin führen, sie mit brennbaren Substanzen gemengt zu Freudenfeuern zu verwenden, und andere Zwecke hatte das Schiesspulver im Anfange gewiss nicht.

Nach Thomas von Aguirra gibt es in China schon seit 80 n. Chr. Geschütz. Nach Vossius ist Kaiser Vitey Erfinder des Pulvers, auch soll man chinesisches Geschütz mit einer dem Jahr 1055 n. Chr. entsprechenden Zahl gefunden haben. Es scheint, dass, wenn die Chinesen das Pulver auch schon früher kannten, sie es doch nicht als treibende Kraft zu benützen verstanden. Nach von Murr ist die Erfindung von den Chinesen zu den Indianern, von da zu den Persern und von diesen zu den Arabern gegangen, welche sie auf ihren Zügen auch nach Europa gebracht haben; doch soll das Pulver vor deren Ankunft schon in Europa bekannt gewesen sein, denn 215 nach Chr. soll Julius Africanus seine Bereitung beschrieben haben.

Im Abendlande kannte man die treibende Kraft dieses Gemenges sehr lange nicht. Ueberall diente es nur zur Belustigung.

Marcus Græcus, welcher 846 die Zusammensetzung des Schiesspulvers auf 6 Theile Salpeter, 1 Schwefel und 2 Weidenkohlen angibt, welches Mengungsverhältniss heute noch beiläufig das des chinesischen Pulvers ist, lehrt nur Raketen damit zu treiben. Im Jahre 1250 und 1300 beschrieb Vicenzo Bellovacense und Egidio Colonna die damals üblichen Kriegswaffen, es kommt aber in ihren Werken nichts von Feuerwaffen vor. Bald nachher erscheinen aber in Kriegsschiffen die Namen Rundkessel und Schlagbüchsen.

Die Morgenländer dagegen scheinen schon früh auch mit Pulver geschossen zu haben: so sollen die Araber sich 690, wie schon erwähnt, des Geschützes vor Mekka bedient, und die Kaaba*) mit Brandfeuern angesteckt haben. 1220 wird ebenfalls von gegossenen Schiessröhren der Araber gesprochen, eben so bedienten sie sich derer 1241 bei Wahlstatt.

Die ältesten im Abendlande vorkommenden Nachrichten sind erst aus dem Beginn des vierzehnten Jahrhunderts. Die Spanier scheinen 1308 vor Gibraltar Geschütze gehabt zu haben; 1311 wurde Brescia mit Donnerbüchsen beschossen. Von 1328 sind in Frankreich ganz bestimmte Nachrichten vom Pulver und 1338 von

*) Ein grosses steinernes Gebäude, schon vor Mahomed vorhanden, worin ein schwarzer Stein, ein Gegenstand göttlicher Verehrung, eingemauert ist; seine Stellung bestimmt die Richtung, welche die Gläubigen im Gebet einzunehmen haben.

Geschütz zu finden. 1339 bei der Belagerung von Trin l'Évêque hat der Herzog Johann der Normandie Geschütze; eben so ist um diese Zeit in Italien und Preussen von Geschütz die Rede; 1340 wird schon ein Pulvermagazin in Augsburg angelegt. 1344 bestand eine Pulvermühle in Spandau.

Es scheint daraus mit Bestimmtheit hervorzugehen, dass Berthold Schwarz nicht der Erfinder des Schiesspulvers gewesen sein kann, ja, wenn er wirklich erst im Anfange des vierzehnten Jahrhunderts gelebt, auch nicht einmal der Entdecker der treibenden Kraft des vielleicht schon früher bekannt gewesenen Gemenges.

Von jener Zeit an wurde die Anwendung des Pulvers bald sehr allgemein. 1360 flog eine Pulvermühle in Lübeck in die Luft. Um dieselbe Zeit verkauft Meister Senger zu Nürnberg Pulver. Im Jahr 1372 wurde das Pulver in Dänemark bekannt, in Schweden wird im Jahr 1401 dessen erwähnt.

Bis zum Ende des fünfzehnten Jahrhunderts war das Pulver immer nur in Mehlform angewandt worden; die Franzosen erfanden das Körnen, gegen welches Verfahren man sich lange sträubte, da man durch das Nassmachen die Masse zu verderben glaubte. Zu dieser Zeit bediente man sich zur Anfertigung des Pulvers schon der gewöhnlichen Mahlmühlen, und später wurden erst die bis auf die heutige Zeit eingeführten Stampfmühlen eingerichtet.

Man mengte das Pulver mit den abentheuerlichsten Zusätzen, um ihm allerlei besondere Eigenschaften zu geben. Ueberhaupt war noch nirgends ein bestimmtes Mengungsverhältniss gefunden, sondern jede Pulvermühle hatte ihr eigenes Verfahren. Das Korn des Kanonenpulvers hatte die Grösse einer kleinen Haselnuss und war mit feinern Körnern und mit Staub gemischt; das Büchsenpulver hatte ein feines Korn, das für Zündungen bestimmte endlich ein noch feineres. Zu bemerken ist hiebei, dass das damals gebräuchliche Mengungsverhältniss des französischen Kriegspulvers sich bis auf die heutige Zeit nur wenig geändert hat.

1686 wurde durch Ordonnanz das Probiren des französischen Pulvers mit dem kurz zuvor erfundenen Probemörser (le mortier-éprouvette) bestimmt; bis dahin hatte man sich der Feder-Eprouvetten (l'éprouvette à ressort) bedient.

1716 wurde zu Berlin eine Walzmühle angelegt, später fanden diese auch in Frankreich, England und besonders in Russland Eingang. In Frankreich ging man jedoch wieder davon ab und zur alten Methode zurück.

Die Pulverfabrikation wurde ums Jahr 1796 in grösster Vollkommenheit in England betrieben (Cylinderverkohlung, Dampftrocknung).

Die Pulversorten, welche gegenwärtig zur Verwendung kommen, sind:

das Kanonenpulver (la poudre à canon),
das Musketpulver (la poudre à fusil),
das Jagd-, Büchsen- oder Scheibenpulver (la poudre de chasse) und
das Sprengpulver (la poudre de mine).

Für die Artillerie sind namentlich die beiden ersteren Sorten wichtig; das Kanonenpulver dient für starke Ladungen, damit die Verbrennung des Korns länger andauert und eine stärkere Nachwirkung erzielt wird; schwache Ladungen bestehen aus Musketpulver, weil die Auflösungszeit des kleinen Korns geringer ist und weil solche vorherrschend durch den ersten Stoss auf das Geschoss wirken müssen.

2. Erklärung der Pulverwirkung.

Die in einem kleinen Raume zusammengepressten Gase werden durch die ausserordentliche Hitze, welche durch die Verbrennung erzeugt wird, stark gespannt, und äussern sich gegen das in der Seele des Geschützrohrs sich befindende Geschoss in Stössen und Pressungen, welche auf dasselbe mit einer sehr grossen Geschwindigkeit einwirken. Die hervorgebrachte Wirkung hängt hauptsächlich von der Qualität und dem Mengungsverhältniss der Bestandtheile, ihrer Bearbeitung, der Verbrennungsgeschwindigkeit und dem zu besiegenden Widerstande ab. Ist die Mengung der Bestandtheile eine zu innige, so erhält das Pulver leicht sprengende Eigenschaften, ohne dass dadurch die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses vergrössert würde.

3. Eigenschaften eines guten Pulvers.

Das Pulver hat drei Hauptbedingungen Genüge zu leisten:

1. Es muss in den Magazinen und bei den Transporten in gutem Zustande bleiben.
2. Es darf die Waffen nicht zu sehr angreifen.
3. Es muss hinreichende Kraft besitzen und in der Wirkung gleichförmig sein, indem es zugleich die zweite Bedingung erfüllt.

4. Die Bestandtheile des Pulvers (les premières matières ou les parties constituantes de la poudre).

A. Der Salpeter (le salpêtre, le nitre).

a. Zusammensetzung des Salpeters.

Der *Salpeter* oder das *salpetersaure Kali* (le nitrate de potasse) besteht aus 46,55 Gewichtstheilen *Kaliumoxyd* (la potasse) und 53,45

Gewichtstheilen *Salpetersäure* (l'acide nitrique); die Salpetersäure besteht wiederum aus 39,40 *Sauerstoff* (l'oxygène) und 14,05 *Stickstoff* (l'azote); das Kaliumoxyd aus 38,85 *Kalium* und 7,70 *Sauerstoff*. Bei der Zersetzung des Salpeters bilden sich $^2/_3$ Gewichtstheile Gase.

b. Eigenschaften des Salpeters.

Der Salpeter, dessen spezifisches Gewicht (la densité) 2,09, erscheint in der Gestalt von sechsseitigen prismatischen Kristallen oder in tief kanellirten Nadeln; er schmilzt bei 280° R. zu einer weissen festen Masse, löst sich in den Oelen und Weingeist nicht, dagegen in der Hälfte siedenden und in 7 bis 8 Theilen kalten Wassers auf und zersetzt sich in der Rothglühhitze; auf glühende Kohlen geworfen schmilzt er und sprüht lebhaft Funken. Er ist weiss und von kühlendem, scharfem, etwas bitterem Geschmack; er muss, wenn er geläutert und zum Gebrauch pulverisirt ist, eine reine weisse Farbe haben, und sich vollkommen trocken und kühl anfühlen. Der Luft ausgesetzt, ändert er sich nur, wenn er unrein oder wenn die Luft sehr feucht ist. Der Salpeter ist vermöge seines bedeutenden Gehalts an Sauerstoff, welchen er gern abgibt, ein energisch oxydirender Körper.

c. Gewinnung des Salpeters.

Gewonnen wird er als gediegener Salpeter in manchen Höhlen, z. B. findet man ihn auf Ceylon, wo er aus den Wänden wittert, und aus dem zerklopften und mit Holzasche gemengten Gestein ausgelaugt wird. In manchen Ländern tritt er aus dem Boden, z. B. in Amerika (Peru und Chili), Ostindien, Spanien, und erscheint so als *Kehrsalpeter* oder *gediegener Salpeter* (salpetersaures Kali und Natron). Ferner wird er durch Auslaugen der in der Nähe von Dunggruben liegenden Erde oder des an den Stallungen erscheinenden Mauersalpeters, endlich in den *Salpeterplantagen* (la nitrière artificielle) auf künstliche Weise gewonnen. Man errichtet nämlich aus einer an organischen Körpern reichen, stickstoffhaltigen Erde und aus Mauerschutt lockere Haufen und hält sie durch Begiessen feucht, lässt sie jedoch weder trocknen noch frieren. Nach einiger Zeit wittert der Salpeter aus den Wänden dieser Haufen. Hauptbedingungen der Salpeterbildung sind hiebei: Faulende organische Substanzen liefern den Stickstoff, die Gegenwart der Alkalien und alkalischen Erden dient seiner Bildung als Basis; der Zutritt der atmosphärischen Luft gibt dem Sauerstoff einen gewissen Feuchtigkeitsgrad, eine nicht zu niedere sowie ständige Temperatur endlich befördert die Bildung des Salpeters.

Der in der obigen Masse enthaltene Salpeter wird durch *Auslaugen* (le lessivage) gewonnen: Es werden drei *Bütten* (le cuvier), welche

nahe an ihrem Boden durchlocht und mit einem Hahnen versehen sind, auf Unterlagen zusammengestellt und mit einer Strohlage und den salpeterhaltigen Erden oder Stoffen gefüllt, nachdem letztere gekleint und durchgesiebt worden. In jede Bütte wird möglichst wenig und zwar so viel reines kaltes Wasser eingeschüttet, dass dasselbe mit dem Inhalte derselben in gleicher Höhe steht. Nach 10 — 12 Stunden wird das Wasser abgelassen, in ein Fass geschüttet und wiederholt man das Ueberschütten mit einer Menge Wassers, welche dem ersten erhaltenen Ablauf gleich ist. Das nach 3 — 4 Stunden abgelassene Wasser wird zu dem erst erhaltenen gebracht. Der dritte und vierte Aufguss erfolgt wie der zweite, nur wird das abgezogene Wasser in ein besonderes Fass geleert. Die Flüssigkeit nun, welche so mit Salpeter gesättigt ist, dass sich ein Abdampfen lohnt, heisst *Siedelauge* (les eaux de cuite); sie muss auf 100 Litre Wasser wenigstens 10 Kilogramm Salpeter enthalten, was vermittelst des Aräometers ermittelt wird. *Starke Lauge* (les eaux fortes) heisst eine solche, welche zur Erfüllung obiger Bedingung noch einmal über salpeterhaltige Stoffe gegossen werden muss, und dann etwa 8° zeigt; *schwache Lauge* (les petites eaux) eine solche aber, die bei den andern Uebergüssen sich ergeben hat und 4° zeigt; *Waschlauge* (les eaux de lavage) endlich wird die schwächste, höchstens 2° haltende Lauge genannt.

Eine andere Verfahrungsweise der Auslaugung ist die, dass die mit doppelten Böden versehenen Bütten in drei Reihen über einander gestellt werden (l'appareil à cascade); der obere Boden ist vielfach durchlöchert, der untere mit einem Hahnen versehen; zwischen beiden Böden und auf dem oberen befindet sich eine Strohlage. Die obere Bütte enthält zweimal ausgelaugte, die mittlere einmal ausgelaugte, die untere Bütte aber unausgelaugte Erde. In die obere Bütte wird gewöhnliches weiches Wasser gegossen, welches die Hälfte des eingefüllten Erdgewichts beträgt und welches nach zwei Stunden in die mittlere und nach derselben Zeit in die untere Bütte abgelassen wird. Wenn eine Bütte auf 100 Litre Wasser nicht mehr als 1 Kilogramm Salpeter ergiebt, so wird die Erde als erschöpft betrachtet und entfernt.

Zur Umwandlung der erdenhaltigen *salpetersauren Salze* (les nitrates) in *salpetersaures Kali* (le nitrate de potasse), was die *Sättigung* oder das *Brechen* (la saturation) heisst, wird gewöhnliche *Pottasche* (kohlensaures Kali, le potasse du commerce, le carbonate de potasse), welche in einem halben Gewichtstheile Wasser aufgelöst ist, so lange zugegeben, bis beim Umrühren der Masse kein Niederschlag mehr erfolgt; es dient hiezu auch kalt zugeschüttete Aschenlauge (la lessive de cendres). Zu gleichem Zwecke verwendet man das *schwe-*

felsaure Kali (le sulfate de potasse) oder *Chlorkalium* (la chlorure de potassium) und *schwefelsaures Natron* (le sulfate de soude). Die Säure der Kalisalze geht mit den Erden eine unauflösliche Verbindung ein, welche zu Boden fällt, während das neugebildete salpetersaure Kali in der Auflösung bleibt.

Die Salpeterlauge wird *gesotten* (l'évaporation ou la cuite) und *abgeschäumt;* die erdenhaltigen Stoffe sammeln sich in einem kleinen Korb, welcher in der Mitte des kupfernen Siedekessels (la chaudière) nahe an dessen Boden aufgehängt ist, und werden so entfernt. Hat die Lauge die gehörige Dicke erlangt, so lässt man sie etwas ruhen, damit die unreinen Salze sich zu Boden setzen; die Lauge wird abgeschöpft und in die *Kristallisirbecken* (le cristallisoir) gebracht, wo sie an kühlem Ort zu Kristallen anschiesst. Die hiebei zurückbleibende *Mutterlauge* (les eaux mères) wird abgeschüttet, die Kristalle werden zerstossen und zur Waschung mit einigen Kannen Wassers übergossen.

Man hat nun den *Rohsalpeter* (le salpêtre brut ou de première cuite) gewonnen, welcher noch Wasser, Chlorverbindungen (les hydrochlorates), sehr zerfliessliche Salze und erdige Stoffe enthält, welche mit Begierde Feuchtigkeit anziehen und dadurch den Zusammenhang der einzelnen Bestandtheile des Pulvers stören; andere Salze verhindern die rasche Verbrennung. Es müssen aus diesem Grunde die fremden Beimengungen entfernt werden, was mittelst des *Raffinirens* oder *Läuterns* (le raffinage) ausgeführt wird.

Es gründet sich dieses Verfahren auf den Temperaturgrad, in welchem die verschiedenen Salze löslich sind und in welchem dieselben wieder zu Kristallen anschiessen. So ist das salpetersaure Kali löslicher in heissem als in dem kalten Wasser, während dies bei dem salzsauren Natron (le muriate de soude) nicht der Fall ist; ferner bleiben diese fremden Salze bei ihrer grösseren Löslichkeit im kalten Wasser in der Lauge zurück, während der Salpeter kristallisirt.

d. Die Prüfung des Rohsalpeters *(l'essai du salpêtre brut).*

Zur Prüfung des Rohsalpeters schüttet man auf 400 Gramm der aus den verschiedenen Säcken einer Lieferung entnommenen Probe ½ Litre mit reinem Salpeter gesättigtes Wasser, rührt die Flüssigkeit mit einem Glasstäbchen 10 Minuten lang um und filtrirt dieselbe. Hat man die Probe mit ¼ Litre desselben Salpeterwassers ein zweites Mal auf die gleiche Weise ausgewaschen, so bringt man das Ganze auf den Filter, welchen man nach geschehenem Abtropfen zuerst auf einer Aschenlage und dann auf einer Schale über gelindem Feuer trocknet. Da das salpeterhaltige Wasser nur

die fremden Salze mit sich hinwegführt, so bleibt der reine in den 400 Gramm enthaltene Salpeter auf dem Filter zurück, von welchem Gewicht $1/_{50}$ für erdenhaltige Stoffe und der Betrag des in dem Wasser enthalten gewesenen reinen Salpeters abgezogen werden. Zur Kontrole und Vergleichung führt man eine zweite Probe auf dieselbe Weise aus.

Der Feuchtigkeitsgehalt des Rohsalpeters wird durch einfaches Trocknen von 200 Gramm des zu untersuchenden Salpeters ermittelt. Der Rohsalpeter enthält im Mittel 12 Prozente fremde Salze, Wasser und erdige Stoffe; ist derselbe noch gar keiner Waschung unterworfen worden, so enthält er 22 bis 25 Prozente derselben; in dem aus Indien gelieferten Salpeter finden sich nur 6 bis 8 Prozente dieser Beimengungen.

e. Die Läuterung *(le raffinage)* des Rohsalpeters.

Die Läuterung des Rohsalpeters wird auf einigen deutschen Pulvermühlen auf folgende Weise ausgeführt:

Der zerkleinte Salpeter wird in dem halben Gewichtstheil siedenden Wassers unter Umrühren *aufgelöst* (la dissolution), nachdem man ihn zuvor mit reinem oder salpeterhaltigem Wasser tüchtig *ausgewaschen* hat (le lavage). Der beim *Sieden* (l'ébullition) sich ansammelnde Schaum und der Bodenniederschlag werden entfernt. Zeigt sich der Schaum weniger häufig, so schreitet man zur *Klärung* mittelst Leim (le collage), welcher mit den vorhandenen humosen Substanzen eine unlösliche Verbindung bildet. Auf 150 Pfund Salpeter werden 4 Loth guter Köllner Leim in der gehörigen Menge heissen Wassers aufgelöst, wozu das Dreifache an kaltem Wasser zugegossen wird. Dieses Gemisch wird zu zwei verschiedenen Malen dem Salpeter beigegeben; nach gehörigem Umrühren wird das Sieden fortgesetzt und wiederholt abgeschäumt. Bildet sich weniger Schaum, so *schreckt* man die Lauge zum erstenmal dadurch *ab*, dass man 8 Prozent kaltes Wasser (auf 150 Pfund Salpeter 12 Pfund Wasser) in den Kessel giesst; nach erfolgtem Umrühren und Abschäumen wird das obige Verfahren noch dreimal wiederholt. Zuletzt wird noch so viel Wasser zugegossen, dass sämmtliches Wasser, in welchem sich der Salpeter aufgelöst befindet, 100 Prozent beträgt. Nach Verlauf von $1/_4$ bis $1/_2$ Stunde Ruhe schöpft man die Flüssigkeit, welche auf dem 100gradigen Thermometer 88° und auf dem Aräometer 67 bis 68° zeigen muss, mit Vorsicht durch einen Filtrirhut in die Bütten, wo sie unter langsamem Erkalten in Kristallen anschiesst, was je nach der Witterung nach 1 bis 2 Tagen erfolgt ist. Nach dem Abschütten der Lauge, dem Abwaschen der Kristalle und dem Abtropfenlassen in Körben wird der Salpeter

nochmals in 50 Prozenten Wasser wie das erste Mal aufgelöst, und verfährt man hiebei auf dieselbe Weise, nur mit dem Unterschiede, dass man zu dem Auflösen des Leims und zu dem Abschrecken der Flüssigkeit in Allem nur 5 Prozent Wasser verwendet.

Bei dem nun erfolgenden zweiten Kristallisiren kann die Bildung grosser Kristalle durch Umrühren gehindert werden, wobei der Salpeter alsdann in dünnen feinen Nadeln anschiesst. Es gewährt dies den Vortheil, dass die besondere Kleinung bei der Pulverbereitung wegfällt. Hat man die Kristalle in Körben abtropfen lassen, so wascht man sie durch Besprengen mit reinem Wasser unter Umrühren ab, wodurch anhängende fremde Theile zu Boden gelangen.

Das *Trocknen* erfolgt auf Hurden oder in Körben, das *Rösten* in einer Pfanne, wobei das Bilden von Klumpen durch Umrühren mit hölzernen Schaufeln verhindert wird. Der getrocknete Salpeter wird durchgesiebt.

Die erhaltenen Rückstände, Mutterlaugen, Waschwasser und dergleichen werden bei künftigen Läuterungen wieder verwendet.

Englisches Läuterungsverfahren: 25 $^1/_2$ Zentner Rohsalpeter werden unter Zugabe von 1740 Litre Quell- oder Flusswasser in dem kupfernen Siedkessel, auf dessen Grunde ein zweiter mit Löchern versehener Boden liegt, langsam zum Sieden gebracht, und gibt man in verschiedenen Zwischenräumen kleine Quantitäten frisches Wasser zu, wodurch bei der entstehenden Strömung, welche das Bestreben der Wassermengen von verschiedener Temperatur und Dichtigkeit, sich in's Gleichgewicht zu setzen, erzeugt, der in der Lauge enthaltene Unrath auf die Oberfläche getrieben wird und abgeschöpft werden kann. Bildet sich nach 3 bis 5 Stunden kein Schaum mehr und hat die Flüssigkeit zum Behuf des Abkühlens 2 Stunden lang geruht, so leitet man sie in die Filtrirsäcke des Filtrirapparates, deren innere Flächen zur besseren Verstopfung des Gewebes mit reinem, feinem und trockenem Flusssande oder mit Kohlenpulver bestreut sind. Die Lauge wird wieder so lange zurückgeschüttet, bis sie vollkommen klar durchtropft, worauf man sie in kupfernen Kristallisirbecken zu Kristallen anschiessen lässt. Nach Abziehen der Mutterlauge und geschehenem Abtropfen werden die Kristallkuchen mit destillirtem oder Regenwasser ausgewaschen, getrocknet, zerschlagen und zum zweiten Mal geläutert, was wie das erste Mal ausgeführt wird, mit dem Unterschiede, dass die in den Kessel verwendete Wassermenge nur 1360 Litre beträgt, und dass die Filter doppelt sind. Ist ein drittes Läutern erforderlich, so geschieht dies auf die zweite Weise. Die zerschlagenen trockenen Kristallkuchen werden in gusseisernen Kesseln unter allmähligem

Erhitzen bei einer endlichen Temperatur von 293 bis 315° C. geschmolzen, wobei zur Vermeidung einer Zersetzung des Salpeters die Kessel nicht glühend werden dürfen. Bildet sich nach erfolgtem Schmelzen und nach einiger Abkühlung der Masse an dem Kesselrande ein kleiner fester Kreis, so giesst man den flüssigen Salpeter in linsenförmige kupferne Formen, welche 34 bis 35 Pfund fassen; auf die eine Oberfläche der jetzt noch weichen, milchweissen Kuchen wird ihr Gewicht aufgeschrieben.

Man bezweckt durch das Schmelzen des Salpeters das völlige Verschwinden des Wassergehalts, eine gegen Beimengung von unreinen Bestandtheilen gesicherte Aufbewahrung, Verhinderung der Feuchtigkeitsanziehung, hauptsächlich aber leichten Transport.

Französisches Verfahren: 5300 Kilogramm Rohsalpeter werden mit 2000 Kilogramm reinem oder salpeterhaltigem Wasser gewaschen, umgerührt und nach 12 Stunden auf die eine Seite der Bütte aufgehäuft, so dass das nach der andern Seite ablaufende Wasser die fremden Salze wegschwemmt; der Salpeter, welcher nun auf 5000 Kilogramm geschwunden ist, enthält noch beiläufig 0,01 Theile fremde Salze nebst Wasser und erdigen Substanzen. Zum Klären mit Leim löst man 4600 Kilogramm Salpeter mit 1100 Litre Wasser bei mässiger Hitze in einem kupfernen Kessel auf, welcher etwa 4000 Litre hält; es geschieht dies abtheilungsweise. Ein Kilogramm Leim wird in 20 Litre Wasser aufgelöst; kommt die Salpeterlauge nahe an's Sieden, so giesst man von der Leimauflösung, welche man mit 30 Litre Wasser verdünnt hat, 15 Litre zu, schäumt ab und setzt zur Verdünnung der Flüssigkeit, zur Fällung der erdigen Stoffe auf den Boden und zur besseren Schaumbildung noch 100 Litre kaltes Wasser zu, welches Verfahren das *Abschrecken* (faire un lavage) heisst. Nachdem man die übrigen 400 Kilogramm Salpeter beigegeben, klärt man mit dem Reste der Leimauflösung, welche mit 18 Litre Wasser verdünnt worden, schäumt etwa 1 Stunde lang ab, schreckt ein zweites und nach 2 Stunden ein drittes Mal ab, fährt mit dem Abschäumen fort und lässt dann die Lauge über Feuer so lange verdampfen, bis 1 Theil Wasser auf 5 Theile Salpeter kömmt. Man lässt die Lauge nun etwas ruhen, wobei man jedoch durch das Unterhalten des Feuers das Kristallisiren verhindert. Zum Kristallisiren lässt man die Flüssigkeit in das Kristallisirbecken (le cristallisoir) ablaufen, wo durch Umrühren das Bilden grosser Kristalle unmöglich gemacht wird. Der auf dem flachen Boden des Beckens sich reichlich absetzende Salpeter wird mit hölzernen Krücken in hohe Haufen zusammen gezogen, wo er abtropft, während die Mutterlauge abgelassen wird. Der glänzend weisse Salpeter, welcher noch etwa $^1/_{500}$ fremde Salze enthält, wird

in horizontalen Lagen *fest* in hölzerne Waschkisten eingesetzt, welche etwa 2200 Kilogramm fassen und wo 1000 Litre Wasser in drei Abtheilungen und in Zwischenräumen von etwa 4 Stunden über ihn gegossen werden (l'arrosage). Das reine Flusswasser wird mit Kannen gleichmässig über ihn ausgegossen, und bleibt der Ablaufhahnen des Hohlbodens, dessen oberer Theil durchlöchert ist, immer offen. Das Wasser durchdringt langsam den festgelagerten Salpeter und treibt das vorher eingesaugte vor sich her, indem es an dessen Stelle tritt. Der Salpeter enthält nach diesen Waschungen noch $^1/_{18000}$ Hydrochlorate oder Chlorverbindungen; man lässt ihn abtropfen und trocknet ihn, nachdem man ihn aus den Waschkisten herausgehauen hat, auf leicht geheizten kupfernen Trockenheerden (le séchoir), wobei er zur Vermeidung der Bildung von Klumpen stets umgerührt wird. Der wohlgetrocknete, vollkommen weisse und mehlartige Salpeter wird durch ein Sieb aus feinem metallischem Geflecht geschlagen und dann in Tonnen verpackt.

Lässt man den Salpeter in Kristallisir- oder Wachsgefässen in ganzen Kristallen anschiessen, wobei die in dem Innern des Gefässes stehenden die chemisch reinsten sind, so wird der sich ergebende Salpeterkuchen zum Behufe des Trocknens und Verpackens zerschlagen.

Die oben ausgewiesenen 5300 Kilogramm Rohsalpeter ergeben:

3600	Kilogramm	geläuterten trockenen Salpeter,
100	„	reinen, in dem Schaum enthaltenen,
650	„	in der abgeschütteten Lauge (les eaux surnageantes) gebliebenen,
450	„	in den Waschwassern enthaltenen, welch letztere drei Nummern bei der folgenden Raffinirung wieder gewonnen werden, daher im Ganzen 4800 Kilogramm reinen Salpeter.

Die Tonnen und Umschlagfässer, welche zur Aufnahme des raffinirten Salpeters verwendet werden, sind dieselben, in welche später das Pulver verpackt wird.

Um *kleine Salpeterquantitäten*, z. B. zum Gebrauch in Laboratorien, zu *raffiniren* und zu *brechen*, löst man 5 Theile Salpeter in 3 Theilen reinem Regen- oder Flusswasser unter Sieden des letzteren auf und schreckt von Zeit zu Zeit mit kaltem Wasser ab oder klärt durch Zugabe von Leimlösung. Die helle und klare Flüssigkeit wird abgedampft und beim Beginn der Kristallisation mit den Brechscheiten, mit eisernen Schuhen versehene Spatel, zur Verhinderung des Bildens grosser Kristalle umgerührt, welches Verfahren so lange fortgesetzt wird, bis der Salpeter vollkommen weiss, trocken und abgekühlt ist.

f. Prüfung des raffinirten Salpeters *(l'essai du salpêtre raffiné ou de deuxième cuite).*

Der zur Pulverbereitung bestimmte Salpeter darf nicht mehr als $^1/_{3000}$ Hydrochlorate enthalten; der in den französischen Raffinerien geläuterte Salpeter hat nur $^1/_{18000}$ fremde Beimengungen. Letztere sind hauptsächlich das *Chlornatrium* (**le muriate de soude**), welches leicht Feuchtigkeit anzieht, den Rückstand vergrössert und nachtheilig auf die Geschützrohre wirkt; letztere Eigenschaft übt auch das *Chlorkalium* (**le muriate de potasse**) namentlich auf Eisen aus; das *salpetersaure Natrum* (**le nitrate de soude**) zerfliesst leicht an der Luft und hemmt die Zersetzung des Pulvers; das *kohlensaure Kali* (**le carbonate de potasse**) vermehrt den Rückstand des Pulvers und zerfliesst leicht an der Luft; das *schwefelsaure Kali* (Alaun, **le sulfate de potasse**) endlich trägt zu dem sogenannten harten Brande bei.

Zur Prüfung des Salpeters wird eine kleine Quantität auf einem weissen Brettchen durch eine glühende Kohle angezündet, wobei er hellflammend und rauschend, mit gerade in die Höhe steigender Flamme und ohne Hinterlassung von Schmutz abbrennen muss; das Entstehen von Funken, Schaum, Unreinigkeiten und das Hinterlassen von schwarzen Flecken deutet auf unvollkommene Läuterung.

Auf seinen Gehalt an Chlor prüft man den Salpeter, indem man eine kleine Quantität in destillirtem Wasser auflöst und in diese einige Tropfen von *salpetersaurer Silberlösung* (**la dissolution de nitrate d'argent**) eingibt, wobei sich die Flüssigkeit nicht trüben darf. Erfolgt durch Zusatz von pulverisirter Kreide ein Aufbrausen, so deutet dies auf Alaungehalt; letzterer ist auch vorhanden, wenn Veilchensaft die Salpeterlösung grün färbt.

Zur Ausführung der *chemischen Analyse* löst man 10 Gramm in möglichst wenig lauwarmem Wasser auf und gibt in dasselbe 1 Gramm salpetersaure Silberlösung; letztere enthält 0,00968 Gramm salpetersaures Silber, eine zur Fällung von $^{10}/_{3000}$ Chlor hinreichende Quantität. Nach vorgenommenem Filtriren theilt man die filtrirte Flüssigkeit in 2 Theile: In den einen gibt man einige Tropfen der Probeflüssigkeit; bleibt die Mengung ungetrübt, so enthält der Salpeter nicht mehr als $^1/_{3000}$ Hydrochlorate. In den andern Theil schüttet man etwas Kochsalzlösung; trübt sich die Flüssigkeit, so enthält der Salpeter weniger Salze, als die eingeschüttete Menge betrug.

Zur Titrirung der oben angegebenen Silberlösung theilt man die angenommene Quantität dieses Salzes, in Grammen ausgedrückt, durch die Zahl 0,00968, wodurch man die zu verwendende Wassermenge in Grammen erhält.

g. Zweck des Salpeters im Pulver.

Durch ihn namentlich wird die treibende Kraft entwickelt. Beim Verbrennen mit Kohlen zersetzt er sich und erzeugt jenes sehr ausdehnbare Gas, welches verpufft; zu seiner völligen Zersetzung ist jedoch noch der Schwefel erforderlich.

In den meisten deutschen wie auch den englischen *Pulvermühlen* (la poudrière) wird ostindischer Salpeter verwendet; mit egyptischem Salpeter angestellte Versuche haben kein günstiges Resultat ergeben. Frankreich erzeugt seinen Salpeter theilweise selbst, theilweise wird derselbe von Kalkutta geliefert.

B. Der Schwefel (le soufre [sulphur]).

a. Eigenschaften des Schwefels.

Der *Schwefel* ist ein einfacher Körper, welcher im natürlichen Zustande eine schöne, zitrongelbe Farbe hat. Er ist zerbrechlich und lässt sich leicht zerreiben. Im Wasser löst er sich nicht, jedoch in den Oelen und im Weingeist; er verflüchtigt sich bei geringer Wärme, schmilzt bei 83° R., wodurch er dünnflüssig wird; bei 124° wird er dickflüssig, röthlich und zieht Fäden; an der Luft entzündet er sich schon bei 120°, wobei sich die erstickend riechende schweflige Säure bildet. Sein spezifisches Gewicht (la densité) ist 1,99. Guter Schwefel hat eine zitrongelbe Farbe, ist im kalten Zustande spröde, trocken, dicht, leicht zerbrechlich und lässt in der Hand erwärmt und an das Ohr gehalten, ein leises Knistern hören, weil er ein schlechter Wärmeleiter (le mauvais conducteur de la chaleur) ist, und zerspringt er sogar häufig hiebei. Im Bruche muss er rein und seidenartig glänzend sein, und darf beim Verbrennen keinen Rückstand lassen.

b. Reinheit des Schwefels.

Der natürliche Schwefel enthält nach seiner durch eine erstmalige Abdampfung bewerkstelligten Gewinnung noch $\frac{1}{12}$ erdige Stoffe. Man *reinigt* ihn von diesen durch eine zweite Verdampfung (la vaporisation), nach welcher man ihn in Stangen (les batons) giesst, oder auch als Schwefelblume einsammelt (la fleur de soufre), welch letztere jedoch nie zur Pulverbereitung verwendet werden darf, weil sie schweflige und Schwefelsäure enthält. Eine sehr schnelle Reiniguug des Schwefels ist die, dass man ihn in einem Kessel schmilzt, abschäumt und durch eine dichte Leinwand filtrirt.

Auf sein spezifisches Gewicht, welches höchstens 2,045 betragen darf, untersucht man den Schwefel durch Abwiegen unter Wasser; seinen Gehalt an Erden und Oxyden findet man durch Abbrennen

in einer Porzellanschale, wobei 6 Gramm höchstens 60 Milligramm Rückstand geben dürfen.

In den meisten Pulvermühlen wird Marseiller Stangenschwefel verwendet, von wo er schon raffinirt bezogen wird.

c. Zweck des Schwefels im Pulver.

Der Zweck des Schwefels im Pulver ist folgender: er dient zur vollständigen Zersetzung des Salpeters und soll die Körner zum Behufe der Verminderung der Feuchtigkeitsanziehung fester machen; zugleich wird durch das festere Korn das Zerreiben beim Transport vermieden.

C. Die Kohle (le charbon [carbo]).

a. Das Kohlholz.

Alle Hölzer besitzen als Basis wenigstens 95 bis 96 Prozent einer Art häutiger Gefässe, welche zwischen den Fasern liegen und den Saft leiten. Der eigentlich brauchbare Theil des Holzes zur Kohle ist nur die Faser. An Kohle enthalten alle Hölzer beiläufig 0,52 Prozente mit demselben Zusatz an Sauerstoff und Wasserstoff (l'oxygène et le hydrogène), wie ihn das Wasser aufweist.

Das *Kohlholz* wird geschnitten, wenn die Bäume im vollen Safte stehen, also im Frühjahr (dans la sève du printemps), um eine möglichst aschenfreie Kohle zu gewinnen. Damit das Holz keine Kieselkörner enthalte, vermeide man, das auf sandigem Boden gewachsene zu verwenden. Man wählt die 1 bis 2 Zoll starken Zweige, spaltet die stärkeren, entfernt das Laub und die Rinde, bei den gespaltenen Stücken auch das Mark und nimmt zu jeder Verkohlung immer nur gleich starkes Holz. Man verwendet weiche, nicht harzige Holzarten, welche wenig Asche und eine sehr entzündliche Kohle geben, und aus denselben Gründen nur die Zweige derselben; in

Baden: Faulbaumholz (la bourdaine, rhamnus frangula); es ist dies ein baumartiger Strauch mit schwarzgrauer weiss punktirter Rinde und weichem gelblichem, im Alter hellrothem Holze; an seinen Zweigen befinden sich kleine Dornen;

Bayern: Weisserlenholz;

Belgien: Faulbaum;

England: Erlen- und Weidenholz gemischt;

Frankreich: Faulbaum, für Sprengpulver Erlenholz;

Oesterreich: Haselstaude;

Preussen: Faulbaum und Weiden gemischt;

Sachsen: Faulbaum.

Faulbaumkohle liefert bei dem geringsten Aschengehalt die meisten Gase.

In der Feuerwerkerei bedarf man oft eine langstrahlende Flamme und verwendet desshalb in diesem Falle die Kohle aus Eichen-, Erlen- und Buchenholz.

Da das Holz 2 bis 3 Jahre, oft noch länger ablagern muss, ehe es zum Gebrauche kommt, so setzt man es entrindet 3 bis 4 Monate lang der Einwirkung des Regens und der freien Luft aus, worauf es in gedeckten luftigen Schuppen so aufgestapelt wird, dass die Luft ungehindert durchstreichen kann. In einigen Etablissements bleibt das Kohlholz während der ganzen Dauer seiner Ablagerung im Freien sitzen. Jedenfalls muss das Holz an solchen Orten aufbewahrt werden, wo kein Regenwasser stehen bleiben kann, und schichtet man es hiezu am Besten auf hölzernen Gestellen auf, bei denen ringsum keine Vegetation zu dulden ist. Das frischgeschnittene Holz enthält etwa 37 bis 48 Prozent flüssige Theile, nach einem Jahr der Ablagerung in der Luft noch 20 bis 25 Prozent und nach längerer Ablagerung noch 10 bis 15 Prozent hygrometrisches Wasser, welches künstlich entfernt werden kann. Das vollkommen ausgetrocknete Holz ist im Allgemeinen aus 99 Prozent faserigen und 1 Prozent unverbrennbaren Substanzen zusammengesetzt.

b. Die Verkohlung *(la carbonisation)*.

Dieselbe kann auf drei Arten ausgeführt werden:

1. *durch die offene Gruben- oder Kesselverkohlung* (**la carbonisation à l'air libre dans des chaudières en fonte**),
2. *durch die Cylinderverkohlung* oder *Destillation* (**dans des cylindres en fonte, la destillation**) und
3. *durch die Dampfverkohlung* (**la carbonisation dans des cylindres par la vapeur surchauffée**).

Zur Gruben- oder Kesselverkohlung dienen gusseiserne, in den Boden eingemauerte Kessel, auf deren Boden ein Feuer angemacht wird. Man gibt auf letzteres das Kohlholz entweder stehend in Bündeln, oder in 15 bis 17 Zoll langen Stücken in horizontalen Lagen allmählig zu, bei welch letzterem Verfahren gleichfalls eine Art Destillation vor sich geht. Neues Holz wird immer da zugeworfen, wo die Flamme durchbrechen will. Ist der Kessel mit Kohlen gefüllt, so deckt man den mit 2 Gasabzugsröhren versehenen Deckel aus Eisenblech auf, und schüttet ringsum ein Gemenge von Gartenerde, Kohlengestübbe und Asche an, so dass die Flamme nur noch durch beide Röhren schlagen kann. Hat die Flamme nachgelassen und sind an deren Stelle reichlich aufsteigende Dämpfe getreten, so deckt man beim Weisswerden derselben auch die Deckel auf

die Gasabzugsröhren oder schliesst deren Klappen. Das Verfahren ist je nach der Grösse des Kessels in 3½ bis 5 Stunden beendet. Nach einigen Tagen wird der Kessel geöffnet, man siebt die Kohle aus und entfernt hiebei die unverbrannten Stücke (**le brûlot**, **le fumeron**) und die Asche (**le cendre**). Man gewinnt durch diese Verkohlungsweise, welche in Baden, Bayern und Frankreich in Anwendung ist, 15 bis 20 Prozent Kohle.

Zur Cylinderverkohlung (**la destillation**) sind die gusseisernen Cylinder in der Anzahl von 2 oder 3 bis zu 24 in einem Heerd eingemauert; es wird in dieselben das Holz horizontal und nach der Länge des Cylinders dicht und fest eingesetzt und durch zwei vorgelegte Deckel (**l'obturateur**) hermetisch verschlossen, so dass das Holz mit der Flamme in keine Berührung tritt; der zwischen beiden Deckeln befindliche leere Raum wird mit Kohlengestübbe ausgefüllt, wohl auch leer gelassen. An dem hintern Boden des Cylinders finden sich zwei Oeffnungen, welche mittelst angesetzter Kupferröhren die sich entwickelnden Gase in den Condensationsapparat führen, wo sich dieselben durch die mittelst Wassers bewerkstelligte Abkühlung als Holzessig und Theer niederschlagen und absetzen. Die Feuerung geschieht meistens mittelst Steinkohlen oder Holz und Torf und werden häufig die sich entwickelnden Gase als Brennmaterial mitbenützt. Da die Flamme und Hitze, welche den an beiden Enden aufliegenden Cylinder ringsum umspielt, hauptsächlich auf die untere Hälfte desselben wirkt, so ist diese verstärkt. Die Züge münden an der Vorderstirne des Heerdes aus, so dass sie von dort aus gereinigt werden können; eben daselbst findet sich hie und da eine Oeffnung zum Einsetzen von *Probestäbchen* (**la baguette d'essai**), an welchen der richtige Verkohlungsgrad erkennbar ist. Letzteren bestimmen auch andere empirische Kennzeichen, wie Farbe der sich bildenden und entweichenden Gase, Temperaturgrad der Gasleitungsröhren und andere.

Das Verfahren ist bei frisch angefeuertem Heerde in 24, sonst in 4 bis 5, später in 3 Stunden beendet, und gewinnt man je nach dem angewandten Hitzgrad 25 bis 40 Prozente *rothbraune Kohle* (**le charbon roux**).

In der Pulvermühle zu *Waltham Abbey* in England hat man Cylinder aus Eisenblech, welche auf schmiedeisernen mit Rädern versehenen Gestellen in die eingemauerten Cylinder ein- und ausgeschoben werden, wodurch die Arbeit rascher von Statten geht. Dieselben fassen im Mittel 36 Pfund Erlen- und Weidenholz, welche beiden Holzsorten zusammen verkohlt werden, während in Preussen (Spandau) die beiden dort verwendeten Holzgattungen getrennt zur Verkohlung gelangen.

Die Dampfverkohlung besteht in dem Einfüllen des Holzes in einen Cylinder oder eisernen Behälter, welcher hermetisch verschlossen wird, und in dem Einleiten von Dampf, welcher in den in mehreren Windungen durch den Heerd führenden Röhren zu einer sehr hohen Temperatur gelangt. Nach Beendigung des Verfahrens lässt man die gewonnenen Kohlen rasch in einen verschlossenen Behälter fallen, damit sie sich durch die Berührung mit der atmosphärischen Luft nicht entzünden.

Diese verschiedenen Verkohlungsarten sind nichts anderes, als eine mehr oder minder rasche Destillation; die entweichenden flüchtigen Stoffe und die festen Rückstände wechseln ihre Beschaffenheit in jedem Augenblick, jedoch so, dass der Zustand der ersteren mit einer gewissen Sicherheit den Zustand der letzteren angibt. Bei langsamer, und mit allmähliger Hitze, welche auf höchstens 300° Celsius steigt, bewirkter Destillation erhält man zuerst das Wasser in Gestalt von bläulichen Dämpfen, dann Kohlen- und Essigsäure, ölige Substanzen und Russ in dunkeln Dampfwolken, welcher mit einer rothen Flamme brennt. Das Kohlenoxydgas tritt nach und nach an die Stelle der Kohlensäure, der Rauch wird heller, und die mehr bläuliche Flamme gewinnt ein violettes Aussehen. Der Kohlenwasserstoff entwickelt sich, der Rauch ist durchsichtig, die Flamme geht vom Violetten in's Gelbe und allmählig in's Weisse über; endlich verschwindet der Rauch und die Flamme wird kurz und verlischt. Unterbricht man die Operation beim Violettwerden der brennenden Gase, so erhält man etwa 40 Prozent Kohle; wartet man das Gelbwerden ab, so gewinnt man 30, nach vollkommenem Verlöschen der Flamme aber 15 Prozent Kohle. Jedenfalls ergibt sich durch langsame Destillation eine gleichförmige Verkohlung, welche um so mehr Zeit erfordert, je niederer die angewandte Temperatur. Bei einer raschen, mit grosser Hitze bewerkstelligten Destillation entweichen die oben angegebenen Gasprodukte zugleich und der Prozess ist auf der Oberfläche des Holzstücks vollendet, wenn er in seinem Innern kaum erst begonnen hat; man muss in diesem Falle zur Erzielung einer gleichförmigen Kohle nur 15 bis 20 Prozent gewinnen wollen. Durch eine rasche Verkohlung entweicht ein Theil der unverbrennbaren Stoffe und die rückbleibende Kohle enthält weniger Asche. Die Gruben- oder Kesselverkohlung ist nichts anderes, als eine rasche Destillation.

Von den drei oben beschriebenen Kohlensorten dürften die beiden letzteren nur zur Bereitung des Büchsenpulvers mit Vortheil verwendet werden, weil sie bei ihrem grossen Gehalt an Wasserstoff durch die ungeheuer gesteigerte Temperatur der ohnehin noch sich rascher entwickelnden Pulvergase und durch deren erhöhte Expan-

sivkraft auf die Bronze- wie auch gusseisernen Geschützrohre nachtheilig einwirken, und dem Pulver sprengende Eigenschaften (la poudre brisante) mittheilen. Bevor nämlich das Geschoss Zeit gehabt hat, sich in Bewegung zu setzen oder kurz nachher, ist die Spannung der entwickelten Pulvergase grösser geworden, als das Rohr es ertragen kann. Bei den Bronzerohren insbesondere schmilzt das Zinn aus der Legirung und es entstehen schnell Gallen, Blasen, Kugellager, Kugelstreifen und endlich Risse, welch letztere bei eisernen Rohren namentlich sich in sternförmiger Gestalt um die innere Zündlocheinmündung gruppiren. Ein Vortheil der rothbraunen Kohle bei Verwendung zu Pulver für gezogene Handfeuerwaffen ist eben diese intensivere Hitze, die dadurch schneller erfolgende Verbrennung des Pulvers und der geringe Rückstand, welchen sie im Rohr zurücklässt; anderseits ist bei Anwendung gleichzeitiger Kleinung der Bestandtheile mittelst schwerer Läufersteine auf Walzmühlen eine rothbraune Kohle vorzuziehen, weil sie weniger entzündlich ist, als die schwarze Kohle und weil desshalb bei ihr in diesem Falle nicht so leicht Unglücksfälle entstehen.

c. Die Aufbewahrung der gebrannten Kohle.

Die *Aufbewahrung* der gebrannten Kohle geschieht in verschlossenen Cylindern aus Eisenblech, oder in mit Eisenblech ausgeschlagenen hölzernen Kisten. In Sachsen legt man die Kohlen 24 Stunden lang auf Tafeln aus, um die Feuchtigkeitsanziehung zu begünstigen, damit dieselbe bei dem Abwiegen der Bestandtheile später keine Gewichtsveränderung mehr veranlasst.

Die Kohle, ein schlechter Wärmeleiter, hat die Eigenschaft, die Gase aus der Luft mit Begierde einzusaugen, und zwar mehr als ihr Volumen beträgt, durch deren gesteigerte Verdichtung und Wärmeentwicklung eine *Selbstentzündung* (l'inflammation spontanée) entstehen kann. Es tritt diese Eigenschaft bei frischgebrannter und namentlich bei gekleinter Kohle noch eher ein, als bei ganzer, weil letztere mehr Flächen darbietet. Doch auch heftige Stösse, welche ein schnelles Zermalmen der Kohlenstücke veranlassen, bewirken häufig Selbstentzündungen. Grosse Massen entzünden sich leichter als kleine; 1000 Pfund aufgehäufte Kohlen entzündeten sich noch, nachdem sie 10 bis 12 Tage vor dem Kleinen an der freien Luft gelegen hatten. Wegen dieser gefährlichen Eigenschaft bereitet man meist immer nur so viel Kohle, als man zum augenblicklichen Gebrauche nöthig hat.

d. Die Art der Verkohlung in verschiedenen Staaten.

Die Art der Verkohlung in verschiedenen Staaten ist folgende:

Baden: } Grubenverkohlung.
Baiern: }

Belgien: Cylinder- und Dampfverkohlung.

England: Cylinderverkohlung.

Frankreich: für Kanonen-, Musket- und Sprengpulver Grubenverkohlung; für Büchsenpulver Cylinder- und Dampfverkohlung.

Preussen; } Cylinderverkohlung.
Sachsen: }

e. Eigenschaften der Pulverkohle.

Die gute Kohle hat gelbbraune Adern, viele Quer- aber keine Längenrisse, sie ist glatt und zart, zeigt noch das Gewebe der Holzfasern und ergibt beim Reiben von 2 Stücken gegen einander einen flohbraunen Staub. Die dünneren Stücke lassen sich biegen und geben beim Anschlagen einen dumpfen Klang. Zu stark gebrannte Kohle brennt nicht, sondern glüht nur, eine röthliche Kohle enthält noch zu viel Wasserstoff; im Bruche ist die gute Kohle schwarz und glänzend. Die unter 300 bis 350° Celsius erzeugte Kohle aus Faulbaumholz gibt 0,6, die schwarze Kohle aber 1 Prozent Asche.

Zur Vergleichung mehrerer Kohlensorten bezüglich ihrer Wirkung namentlich in Feuerwerkssätzen mengt man 5 Theile gekleinten Salpeter innig mit 1 Theil gekleinter Kohle und füllt die Mengung fest in eine metallene Röhre von etwa 0,2 Zoll lichtem Durchmesser; man ermittelt das Gewicht so wie die Satzlänge und misst mittelst eines Sekundenpendels oder Chronometers die Verbrennungszeit. Die Geschwindigkeit der Verbrennung, das heisst die Höhe der Satzsäule, welche in einer Sekunde verbrennt, gibt die Verbrennbarkeit der Kohlensorte an; ausserdem wird noch der Rückstand abgewogen. Salpeter und Kohle müssen hiebei auf die gleiche Weise gekleint worden sein, während der Durchmesser der Röhre und der Stoff derselben keinen grossen Einfluss auf die Verbrennungsgeschwindigkeit äussert.

f. Der Zweck der Kohle im Pulver.

Der Zweck der Kohle im Pulver ist folgender:

Sie dient vorzugsweise zur Zersetzung des Salpeters, macht aber auch das Pulver leicht entzündlich, weil sie das Feuer sehr gern aufnimmt.

5. Die Fertigung des Pulvers (la fabrication de la poudre).

Nicht im einfachen Gemenge der drei Bestandtheile wird das Pulver verwendet, sondern man gibt demselben die Gestalt von runden, in neuerer Zeit von eckigen Körnern.

Hauptpunkte, welche bei der Fabrikation in's Auge gefasst werden müssen, sind: die Reinheit der Bestandtheile, die richtige Zusammensetzung und Mengung derselben, die Reihenfolge, wie letzteres geschieht und das Trocknen des Pulvers nach dem Pressen und Körnen.

A. Die Mengungsverhältnisse (le dosage).

	Salpeter.	Schwefel.	Kohle.
Theorie nach den Grundsätzen der Chemie	0,748	0,119	0,133
England, Sachsen, Hannover	0,750	0,100	0,150
Frankreich, Belgien, Baiern	0,750	0,125	0,125
Preussen, Baden	0,750	0,115	0,135
Oesterreich	0,750	0,120	0,130

Die Mengung muss der Art sein, dass die drei Bestandtheile nach den nothwendigen chemischen Verhältnissen zusammentreten, um durch ihr gegenseitiges Zusammenwirken das Maximum der Hitze mit der grösstmöglichsten Gasmenge zu erzeugen. Da der Hauptzweck der Kohle und des Schwefels die Zersetzung des Salpeters ist, so fügt man einer bestimmten Menge desselben gerade so viel von den beiden andern Bestandtheilen hinzu, als zur Entwicklung der Gase, welche der Salpeter geben kann, erforderlich ist.

Der *Salpeter* bildet als der gasreichste Bestandtheil die Grundlage der Pulverkraft und macht desshalb den grössten Gewichtstheil des Gemenges aus. An Schwefel darf nur so viel vorhanden sein, um das im Salpeter vorhandene Kalium zu sättigen und um Schwefelkalium zu erhalten, während ein Ueberschuss an Schwefel einen Theil des freiwerdenden Sauerstoffs fesseln und verschiedene Schwefelverbindungen abgeben würde, welche bei ihrer geringen Neigung zum Uebergang in die Gasform noch ausserdem die Waffen angreifen würden. Es liefert der Salpeterschwefel in der richtigen Zusammensetzung das Schwefelkalium als starren Rückstand, und freien Sauerstoff und Stickstoff. Bei der schweren Entzündlichkeit dieses Zwiegemenges bedarf man einen leicht entzündlichen Körper, die *Kohle*, welche einen solchen abgibt, die schnelle und vollständige Entwicklung der vorhandenen Gase des Salpeterschwefels nicht stört und sich gleichzeitig selbst, verbunden mit Sauerstoff, in gasförmigen Zustand als kohlensaures Gas verflüchtigt. Es darf daher nur so viel Kohle zum Pulver kommen, als durch den frei-

werdenden Sauerstoff in kohlensaures Gas verwandelt zu werden vermag, während ein Ueberschuss nur den Rückstand vermehren würde.

B. Zu beobachtende Vorsichtsmaßregeln bei Anlage von Pulvermühlen und bei der Pulverbereitung selbst.

Das ganze Pulveretablissement muss so weit von dem nächsten Dorfe oder der nächsten Stadt entfernt liegen, dass eine Explosion die Wohnungen der Menschen nicht erreichen kann. Eine Ausnahme hievon macht höchstens eine in einer Festung liegende Pulvermühle; doch ist auch hier auf möglichste Gefahrlosigkeit für die nächsten Werke Bedacht zu nehmen.

Die Gebäude, welche zur Behandlung der Pulvermasse oder des Pulvers selbst dienen, sind möglichst weit von den Wohngebäuden der Anstalt und den Magazinen entfernt und durch ganze Waldungen, nöthigenfalls durch grosse Erdtraversen von denselben getrennt zu halten.

Die zur Bereitung des Pulvers dienenden Werkhütten sind möglichst leicht aus Holz gebaut; namentlich ist auf leichte Dachkonstruktion Rücksicht zu nehmen; Ziegel- oder Schieferdächer sind nicht anzuwenden. Die der Sonne ausgesetzten Fensterscheiben sind mit weisser Oelfarbe anzustreichen oder mit Vorhängen und Läden zu versehen. Ist es möglich, über den Maschinen einen Wasserbehälter anzubringen, so ist dies ein Vortheil. Den Eingang bringe man nicht auf der Wetterseite an.

Die einzelnen Werkhütten sind durch eine oder zwei Erdtraversen geschieden, welche bis zum Beginn des Daches reichen. Die ganze Umgebung der Hütten, auch die Traversen mit ihren Böschungen sind mit Rasen bewachsen und mit Bäumen, vorzüglich Laubholz bepflanzt, weil Nadelholz leichter brennt und die brennenden Nadeln weit umherfliegen. In jeder Werkhütte wird nur *eine* Arbeit vorgenommen, und darf in derselben nicht unnöthigerweise Satzmasse stehen bleiben; letztere wird baldmöglichst in die in der Nähe angelegten Depothütten gebracht, welche von den Werkhütten gleicherweise getrennt sind.

Der Verkohlungsapparat sammt Kohlenmagazin liegt an dem den Pulverhütten entgegengesetzten Ende des Etablissements.

Der Ort zur Lagerung des Kohlholzes muss hoch und luftig gelegen sein, damit das Regenwasser nicht stehen bleiben und eine allenfallsige Ueberschwemmung die Holzvorräthe nicht zerstören kann.

Wird das Trockenhaus mit Dampf bedient, so befindet sich seine

Anlage sowohl entfernt von den Pulvergebäuden wie von dem Verkohlungsort; das den Dampfkessel enthaltende Gebäude liegt abseits von dem eigentlichen Trockenhaus. Der zum Trocknen im Freien bestimmte Raum ist von der Wetterseite her geschützt und in der Nähe des Trockenhauses so gelegen, dass er den ganzen Tag hindurch von der Sonne beschienen ist. Die Trockenrahmen haben hiebei Fall gegen die Sonnenseite zu; der Boden ist mit Rasen bewachsen und der Platz vor Sandverwehung gesichert. Zum Treiben der Maschinen dient hauptsächlich Wasserkraft; ist solche nicht vorhanden, so richte man einen Pferdegöpel ein. Das Betreten der Pulverlokale finde nur mit Sandalen statt; die Böden werden feucht- und staubfrei gehalten; die Maschinen werden vor ihrem Gebrauch einer genauen Untersuchung unterworfen und nöthigenfalls frisch eingeschmiert, damit nirgends eine Reibung entstehe.

Man dulde in dem ganzen Etablissement kein Streichhölzchen und lasse die Waffen eintretender Personen am Eingange ablegen. Genügende Blitzableiter (le paratonnerre) müssen vorhanden, sämmtliche Wege aber fest und staubfrei sein. Ist die Ausführung letzterer Bedingung nicht thunlich, so bestreue man die Wege mit Sägmehl und feuchte solches bei trockener Witterung an. Die Verbindungswege zwischen den einzelnen Werkhütten sind in Schlangenwindungen in den Baumanlagen hinzuführen.

Der Transport der Pulvermasse oder des Pulvers von einer Hütte zur andern geschieht je nach Umständen zu Wasser, mit Wägen oder Pulvertragen; jedenfalls sind die hiezu dienenden Behälter gut zugedeckt.

Muss bei besonders dringenden Fällen die Pulverbereitung auch während der Nacht fortgesetzt werden, so dienen hiezu aussen und den Fenstern gegenüber angebrachte, gut geschlossene Laternen, welche mittelst eines Reflektors das Licht in das Innere der Werkhütte werfen, und welche entfernt von der Hütte an ungefährlichen Orten angezündet werden.

C. Uebersichtliche Zusammenstellung der Fabrikation.

a. Das Kleinen *(la trituration)*.

Das *Kleinen* (la trituration), *Mengen* (le mélange) der drei Bestandtheile, das *Anfeuchten* (l'humectation) und *Verdichten* oder *Pressen* (la compression) der Masse.

Von der gehörigen und gleichförmigen Kleinung und Mengung der drei Substanzen hängt die Vollkommenheit der Verbrennung des Pulvers ab, ebenso vermindert die Genauigkeit dieses Verfahrens die schädliche Eigenschaft der Kohle, Feuchtigkeit einzu-

saugen. Der Grad des Anfeuchtens richtet sich nach der Beschaffenheit der Temperatur, doch dürfen die hier gezogenen Grenzen, welche innerhalb $12^1/_2$ bis 13 Prozenten Wasserzuguss liegen, nicht überschritten werden. Das Pressen gibt dem Pulver Festigkeit, Dichtigkeit und Dauerhaftigkeit; doch hat man das Pressen der Pulvermasse mittelst der hydraulischen Presse in vielen Fabriken, namentlich in den französischen, wieder eingestellt, und nur das Bearbeiten auf der Stampfmühle beibehalten, weil das Pulver durch das erstere Verfahren, wie dort behauptet wird, sprengende Eigenschaften erhalten und nicht so aufbewahrungsfähig sein soll, indem durch das Pressen die Pulveratome nur in vertikaler Richtung zusammengelagert werden.

b. Das Körnen *(la granulation).*

Das *Körnen* (la granulation) verhindert das Verstauben des Pulvers und die Absonderung der Bestandtheile nach ihrem spezifischen Gewicht; es vermindert die Anziehung der Feuchtigkeit, welche mit der Grösse des Korns abnimmt, befördert das rasche Zusammenbrennen, indem es wegen der vorhandenen Zwischenräume die Geschwindigkeit der Entzündung vermehrt und setzt der Gefahr einer zufälligen Entzündung Schranken. Zur Ausführung dienen *Körnsiebe* (le grenoir) mit aufgelegten *Körnscheiben* (le tourteau) oder besondere *Körnmaschinen* (l'usine à grener).

c. Das Sortiren *(l'égalisage).*

Da zum Kriegsgebrauch hauptsächlich zwei Sorten Pulver, das *Kanonenpulver* (la poudre à canon) und das *Musketpulver* (la poudre à fusil) erforderlich sind, welche sich nur durch die Grösse ihres *Korns* (le grain) von einander unterscheiden, so muss die aus der Körnmaschine hervorgegangene Masse unter Entfernung des zu grossen und des kleinen Korns, so wie des Staubes durch die betreffenden *Sortirsiebe* (l'égalisoir) in dieselben geschieden werden. Eine dritte Sorte Pulver, das *Büchsenpulver* (la poudre de chasse), bei dessen Bereitung häufig in Bezug auf Mengungsverhältnisse und Anfertigungsweise andere Methoden als bei den beiden ersten Sorten angewendet werden, ist nicht in allen Staaten eingeführt, ebenso zählt das *Sprengpulver* (la poudre de mine) nicht überall in den Bereich des militärischen Dienstes. Zum Sortiren des Kanonen- und Musketpulvers dienen 3 bis 4 Siebe.

d. Das Poliren oder Glätten *(le lissage).*

Das *Poliren* oder *Glätten* bietet ein ausgezeichnetes Mittel, die Verbrennungsgeschwindigkeit des Pulvers, indem es dieselbe vermindert, zu verändern. Es gewährt diese Verfahrungsweise noch

den grossen Vortheil, dass sich das polirte Pulver wegen seiner grösseren Festigkeit besser aufbewahren und transportiren lässt, indem es dem Verstauben weniger ausgesetzt ist. Durch das Poliren nimmt die Dichtigkeit des Pulvers zu, seine Entzündlichkeit ab. Das Poliren entfernt die Rauheiten der Kornflächen, überzieht sie mit einer harten Haut und gibt ihnen Glätte und Glanz; bei zu lange anhaltendem Poliren verliert das Korn seine Entzündlichkeit und Gleichartigkeit, namentlich wenn es hiebei noch viel Feuchtigkeit enthält, indem die bei der Umdrehung entstehende Hitze und Verdunstung nach einiger Zeit einigen Salpeter an die Oberfläche des Korns treibt. Lässt man das polirte Pulver vor dem Trocknen nicht verdunsten, so nimmt es eine gräuliche Farbe an und verliert seinen Glanz; bei zu langem Poliren kann auch der Schwefel theilweise schmelzen, wodurch die Körner zusammenbacken. Es gehört zum Poliren ein gewisser Feuchtigkeitsgrad, indem bei einem Pulver, welches nur 1 bis 2 Prozent Feuchtigkeit enthält, die Folgen des Polirens nur langsam und unbedeutend hervortreten.

e. Das Trocknen *(le séchage)* und Ausstauben *(l'époussetage)*.

Von der gleichförmigen Trockenheit des Pulvers hängt die Gleichförmigkeit seiner Entzündung und Verbrennung ab; feuchtes Pulver ergibt eine kürzere Wurfweite, verschleimt das Rohr schneller und ist einem baldigen Verderben ausgesetzt. Damit jedoch die Pulverkörner nicht ihre Festigkeit verlieren und damit ihre Wasseranziehungsfähigkeit nicht zunimmt, muss die Operation des Trocknens langsam von Statten gehen. Durch Staubgehalt wird die Pulverladung unbrauchbar zum Transport, indem sich hiebei ihr Gewicht vermindert; Staubgehalt verhindert ferner die gleichmässige Verbrennung und schwächt die Wirkung des Pulvers.

D. Die Pulverfabrikation (la fabrication de la poudre) einiger Staaten.

I. Das Kriegspulver *(la poudre de guerre)*.

Baden. Die zwei Bestandtheile, Kohle und Schwefel werden mittelst 1 Pfund schwerer *Bronzekugeln* (les gobilles) von dem beiläufigen Gewicht der zu kleinenden Masse in hölzernen *Kleinungstrommeln* oder *Kleinungstonnen* (les barils à triturer) und zwar jeder für sich gekleint; die Schwefeltonnen sind an ihren inneren Wandungen mit Kanellirungen oder Leisten versehen, damit die Kugeln besser fallen und die Masse nicht an den Wänden hängen bleibt; die Kohlentrommel ist wegen der Gefährlichkeit der Entzündung

in zwei Abtheilungen getheilt. Nach $^3/_4$ bis 1 Stunde sind auf diese Weise 100 Pfund Schwefel und 25 Pfund Kohle gekleint, wobei eine Trommel in der Minute durchschnittlich 20 bis 25 Umdrehungen macht.

Die Trommeln, welche den Schwefel und die Kohle gekleint haben, müssen der Gefährlichkeit der Entzündung wegen noch 3 bis 4 Stunden lang geschlossen bleiben. Der Schwefel erhält durch dieses Verfahren nicht in seiner ganzen Masse den gehörigen Grad der Kleinung; er muss desshalb vor seiner Verwendung durch einen Staubbeutel getrieben werden. Da der Salpeter bei seiner Läuterung als feinkörniger oder Mehlsalpeter dargestellt worden ist, so hat er keine Kleinung mehr nothwendig.

Die nach dem Mengungsverhältniss abgewogenen gekleinten Bestandtheile werden zu 7 bis 9 Pfund zusammen in die *Tröge* oder *Stampfgruben* (le mortier) der *Stampfmühle* (le moulin à pilons l'usine à pilons), welche zu sechs vereinigt eine *Batterie* bilden und in eichenen *Schwellen* (le pile) eiförmig ausgehöhlt sind, eingesetzt und mit den Händen unter einander gemengt, nachdem $^1/_2$ Maas Wasser in jeden Mörser eingegossen worden. Den Boden des Mörsers bildet ein *Zapfen* (le tampon) aus hartem Holz, Buchenholz, welcher, wenn er ausgestossen ist, sogleich durch einen andern ersetzt werden muss, und auf dessen Hirnseite die Stampfe fällt. In die Tröge passen die mit gusseisernen *) cylindrischen *Schuhen* (la boîte à pilon) versehenen, 72 Pfund schweren *Stampfen* (le pilon), welche mittelst der an der *Welle* (l'arbre) befindlichen *Hebedaumen* (la levée) 40 bis 50 Mal in der Minute 9 Zoll hoch herabfallen und die innige Mengung der Bestandtheile zu einer kompakten Masse bewirken. Damit die Stampfe fest in dem Schuh sitze, ist von unten ein Keil in dieselbe eingetrieben. Die Welle wird durch ein *Schaufelrad* (la roue à aubes planes) mittelst Wasserkraft in Bewegung gesetzt. Während des 14 bis 18 Stunden währenden Stampfens wird die Masse alle 2 bis 3 Stunden *umgesetzt* (le rechange), während dies in den letzten 2 bis 3 Stunden unterbleibt. Der Zusatz des nöthigen Wassers, welches, wenn es nicht ganz rein ist, vor seiner Verwendung filtrirt werden muss, richtet sich nach der jeweiligen Witterung, beläuft sich aber im Ganzen durchschnittlich für eine Stampfgrube oder 9 Pfund Satzmasse auf 4 Schoppen.

Durch das Stampfen hat man eine mehlartige Masse erhalten und nur auf dem Boden des Trogs und an der Stossfläche des Schuhs zeigen sich feste Theile. Es ist nun von Wichtigkeit, den richtigen Grad der Feuchtigkeit zu beurtheilen, den der *Satz* (la

*) Die gusseisernen Schuhe sollen neuerdings durch bronzene ersetzt werden.

pâte) vor dem Einsetzen in die Presse haben soll. Nachdem die Masse zur Entfernung grober Theile, deren meiste durch eine auf das Sieb gelegte hölzerne *Scheibe* (le tourteau ou la disque) zerschlagen werden, durchgesiebt ist, wird sie in 1 Zoll dicken Lagen, welche durch eingelegte Kupferplatten von einander getrennt sind, in den Kasten der *hydraulischen Presse* (la presse hydraulique) eingelegt und darin mittelst aufgesetzter eichener Klötze durch die Kraft der Presse auf die Hälfte ihrer Dicke zusammengepresst. Die gleichförmig 1 Zoll dicken Lagen haben sich durch Abstreichleisten ergeben, deren eine Fläche mit 1 Zoll langen Stiften versehen ist; das bestimmte Maass der Pressung erhält man durch Zeichen, welche aussen an den eichenen, mit eisernen Bolzen und Keilen zusammengehaltenen Wänden des Kastens der Presse angebracht sind.

Die aus der Presse hervorgegangenen, steinharten *Pulverkuchen* (les galettes) werden mit kupfernen Hämmern in nussgrosse Stücke zerschlagen und in die Körnmaschine (le grenoir) gebracht, wo sie mittelst eines Kanals zwischen die zwei sich gegen einander drehenden cylindrischen, mit Kanellirungen versehenen Walzen aus Hartguss (Messing) gelangen und durch dieselben zermahlen werden.

Von diesen Walzen befinden sich in der Körnmaschine zwei Paare übereinander, deren oberes etwas weiter steht; beide Paare können jedoch beliebig weiter oder enger gestellt werden. Die gekörnte Masse wird auf den *Körnsieben* (le crible) in Kanonen- und Musketpulver geschieden; zu grosse Körner kommen wiederholt zwischen die Walzen, der sich ergebende Staub wird umgearbeitet. Die Maschen des *Siebs* (la perce du crible) sind aus Messingdraht (le fil de laiton) und für Kanonenpulver 0,07, für Musketpulver 0,04 Zoll weit.

Das Aussieben wird mittelst eines sich hin- und herschiebenden Rahmens vorgenommen, auf welchem die Siebe stehen.

Zum Behuf des *Polirens* bringt man das gekörnte lufttrocken gemachte Pulver, jede Sorte getrennt, in längliche hölzerne Fässer mit glatten Wänden, die *Polirtrommeln* oder *Polirtonnen* (le lissoir), worin sich die Körner bei einem 8 bis 10 Stunden anhaltenden, 15 Umdrehungen in der Minute betragenden Drehen aneinander und an den Wandungen der Trommel abschleifen; sie erhalten hiedurch ein glänzendes Ansehen und eine glatte Oberfläche. Das eckige Pulver (la poudre anguleuse) ist nun fertig und bedarf nur noch des Trocknens, was in der *Trockenstube* (la sécherie) mittelst eines eisernen Ofens, welcher von aussen mit Holz geheizt wird und die Temperatur des Zimmers auf 40° R. bringt, bewerkstelligt wird. Die Trockenstube ist mit verschliessbaren Abzügen für die sich entwickelnden feuchten Dünste, mit Thermometer und Hygrometer versehen, welch letztere so angebracht sind, dass sie von aussen

gesehen werden können. Das Pulver wird auf den mit Drillichböden versehenen Trockentafeln ausgebreitet und werden dieselben in das hiezu hergerichtete Gestell über einander eingeschoben. Die Temperatur von 40° wird 3 Stunden lang unterhalten, wonach man das Feuer ausgehen, das Pulver aber noch 24 Stunden lang liegen lässt. Die Fenster sind während des Trocknens mit Läden verschlossen und Niemand betritt die Stube.

Das getrocknete Pulver wird auf den Normalsieben nochmals genau *sortirt* (l'égalisage) und zum Behuf des Ausstaubens (l'époussetage) durch feine *Haarsiebe* (le tamis des crin) gejagt, bis es nicht mehr abfärbt.

Baiern. Kohle und Schwefel werden in Kleinungstrommeln mit Bronzekugeln, erstere mit dem vierfachen, letzterer mit dem zweifachen Gewicht der eingesetzten Masse gekleint und beutelt man den Schwefel noch durch, wobei der rückbleibende Schwefelgries nicht verwendet wird.

Die abgewogene Masse wird nach geschehenem Anfeuchten mit durch Filz filtrirtem Regenwasser und Mengen mit den Händen in einem Kübel in Quantitäten von 24 Pfund in die ovalen Stampftröge gebracht, nachdem man sie vorher durch Siebe geschlagen hat; in jeden Stampftrog fallen abwechselnd drei gekuppelte, mit cylindrischen bronzenen Schuhen versehene 40 Pfund schwere Stampfen 16 Zoll hoch, anfänglich 30 bis 36, später 42 bis 48 Mal in der Minute herab. Die Stampfzeit währt 14 Stunden, wobei der Satz allmählig mit 6½ — 9 Quart Regenwasser angefeuchtet wird. Das Umsetzen wird in den ersten 6 Stunden jede Stunde, in den 6 weiteren Stunden alle 2 Stunden, in den 2 letzten Stunden gar nicht mehr vorgenommen, so dass in den letzteren das eigentliche Comprimiren stattfindet.

Hat die Masse im Schatten eine Zeitlang geruht, so wird sie von Hand aus, mittelst einer auf das Sieb gelegten 4 bis 5 Pfund schweren Scheibe gekörnt.

Letzteres geschieht mittelst 3 Sieben; durch das erste erhält man Kanonen- und Musketpulver nebst dem zu kleinen Korn und dem Staub, welche unbrauchbare Theile nach ihrer durch das dritte Sieb bewerkstelligten Enfernung getrocknet und wiederholt 3 Stunden lang auf der Stampfmühle bearbeitet werden; bei Anwendung des zweiten Siebs ergibt sich nur das Musketpulver, aus welchem gleichfalls durch das dritte Sieb das zu kleine Korn und der Staub beseitigt werden. Das gekörnte Pulver wird zur Erzeugung eines festen Korns und zum Abschleifen der Ecken 10 bis 15 Minuten lang bei 6 bis 8 Umdrehungen in der Minute in einem Polirfasse gemangt und dann in Kanonen- und Musketpulver geschieden, in

welchem Zustande es entweder im Freien oder in der Trockenstube unter Ausbreitung auf Trockentafeln in 2 bis 3 Linien hohen Lagen bei einer bis auf 44° steigenden Temperatur erstmalig getrocknet und von Viertel- zu Viertelstunde aufgerührt wird. Ist der Staub abgezogen, so wird das Pulver in 1 bis 3 Zentner fassenden Polirtonnen, welche am Anfang und Ende 6 bis 8, in der Mitte 12 bis 14 Umdrehungen in der Minute machen, 9 bis 12 Stunden lang polirt. Nach einem zweiten, wie das erstemal ausgeführten Trocknen wird mittelst 3 Sieben das endgültige Sortiren vorgenommen. Auf dem ersten Sieb bleibt das Kanonenpulver und das zu grosse Korn liegen, während das Musketpulver, das zu kleine Korn und der Staub durchfallen; durch das zweite Sieb gelangt das Kanonenpulver, das zu grosse Korn bleibt liegen, auf dem dritten Sieb endlich bleibt das Musketpulver liegen, das zu kleine Korn und der Staub fallen durch. Die unbrauchbare Masse erleidet wie oben eine nochmalige Umarbeitung. Zum Ausstauben beider Pulvergattungen dient das dritte Sieb, während durch ein viertes das zu grosse Korn des Musketpulvers und das zu kleine des Kanonenpulvers abgezogen wird.

Belgien. Sind Kohle und Schwefel in den Kleinungstonnen mittelst Bronzekugeln getrennt gekleint und durchgesiebt, so bringt man sämmtliche drei Bestandtheile zur vorläufigen Mengung und unter Anfeuchten mit 1 Pfund Regenwasser in Quantitäten von 50³/₄ Pfund auf die kleine *Walzmühle*, wo sie 10 bis 15 Minuten lang bearbeitet wird. Es kann dieses vorläufige Mengen auch in Mengtonnen ausgeführt werden, welche bei 15 bis 20 Umdrehungen in der Minute auf obige Satzmenge 74 bis 80 Pfund Bronzekugeln erhalten, wobei übrigens das Verfahren 2 bis 4 Stunden währt.

Die vollständige Kleinung und Mengung, sowie die Bildung der Pulverkuchen wird mittelst einer 3½stündigen Behandlung auf dem grossen Walzwerke unter allmähliger, mit einer Spritzkanne bewerkstelligten Anfeuchtung mit 4½ Pfund Regenwasser bewirkt. Ein solches *Walzwerk* besteht aus dem Trog (la piste ou auge), welcher mit einem hölzernen, mit Kupferblech beschlagenen Rande umgeben ist, und dem vertikal in seiner Mitte stehenden *Wellbaum* (l'arbre), um welchen zwei 70 Zentner schwere cylindrische *Walzen* (la meule) laufen; letztere sind nicht gleich weit von dem Baume entfernt, so dass sie auf dem Trog nicht dieselbe Bahn durchlaufen. Angebrachte Schaufeln führen die ausweichende Satzmasse jeweils wieder unter die Walzen zurück. Trog und Walzen sind von Kalkstein. Das Körnen wird auf Körnsieben mittelst Bronzekugeln ausgeführt, wodurch sich jedoch ein bedeutender Abgang ergibt; man gewinnt hiebei 70 Prozente Kanonen- und Musketpulver.

Nach einem erstmaligen 18 Stunden währenden Trocknen im Dampftrockenhause, welches 24 bis 30 Zentner aufnimmt, und an dessen Wänden die kupfernen Dampfröhren hinlaufen, wird das Pulver in Polirtonnen polirt, ein zweites Mal 24 Stunden lang getrocknet, endgiltig sortirt und ausgestaubt.

England. Sämmtliche drei Bestandtheile werden einzeln auf *Walzmühlen* mit gusseisernem Trog und eben solchen Läufern gekleint; letztere haben einen Durchmesser von 5 Fuss, eine Dicke von 12 bis 13 Zoll, wiegen 40 Zentner und machen in einer Minute 10 bis 11 Umgänge. Man kleint hier in 25 bis 30 Minuten 196 Pfund Salpeter und in 20 Minuten 152 Pfund Schwefel oder Kohle. Nach dem Durchtreiben durch ein schiefliegendes, aus einem Metalldrahtsieb bestehendes Beutelwerk bringt man die abgewogenen Bestandtheile in Quantitäten von 38 Pfund zur vorläufigen Mengung in ein mit einem Schaufelrad, welches aus 7 cylindrischen Stäben und einer Scheibe zusammengesetzt ist, versehenes Menggefäss.

Zur ferneren Mengung und Comprimirung der Satzmasse dienen Walzwerke mit Trögen und Läufern von Kalkstein, welche von Irland bezogen sind und durchaus keine Quarzkörner enthalten. Die Läufer haben einen Durchmesser von 61 Zoll, sind 15 Zoll dick und wiegen 70 Zentner; der vertikale Wellbaum macht 7 bis 8 Umdrehungen in der Minute. Der Trog hat einen Durchmesser von 71 Zoll und ist 15 Zoll dick; seine hölzerne Umfassung ist unter einem Winkel von 45° an ihn angelegt und erhebt sich 16 bis 18 Zoll über den Boden der Werkhütte. Ueber dem Trog steht eine grosse hölzerne, mit Wasser gefüllte Kiste, welche sich bei einer stattfindenden Explosion von selbst entleert.

Ist die Masse hier unter allmähligem Anfeuchten mit destillirtem Wasser 3½ Stunden lang behandelt worden, so wiegt sie 45 bis 47 Pfund, enthält demnach 7 bis 11 Prozente Wasser. Bei diesem Verfahren dürfen die durch die starke Bewegung und Reibung erhitzten Walzen den Trog durchaus nicht berühren, wesshalb zwischen beide Theile ein Stück starkes Leder eingeschoben ist.

Die in Scheiben geballte Masse wird zerschlagen und zermahlen in den Kasten einer hydraulischen Presse eingesetzt und zu sehr harten Pulverkuchen zusammengepresst. Man legt nämlich den Kasten auf eine Seite um und schiebt durch die Falzen eines aufpassenden Falzbretts die Kupferplatten ein, zwischen welche der Satz eingefüllt wird; der Kasten wird wieder aufgerichtet und das Pressen von oben bewerkstelligt.

Zum Körnen fallen die Pulverkuchenstücke auf einen unter einem Winkel von 20 bis 25° nach abwärts laufenden und mit Leisten belegten Leinwandrahmen, wo sie unter gleichzeitigem Ausstauben

zwischen 2 Walzen geführt und zerdrückt werden. Schon nach zweimaligem Durchlaufen ergibt sich das indess sehr grobe Korn des Kanonenpulvers. Nach bewerkstelligtem Aussieben und Sortiren wird das Pulver in langen Cylinderbeuteln ausgestaubt und erhält hiedurch eine gewisse Art von Politur.

Zum Trocknen dient ein Dampftrockenhaus, wo unter dem Trockentisch ein System von kupfernen, den Dampf führenden Röhren enthalten ist. Der Hitzgrad beträgt 67° Celsius und währt das Trocknen 24 Stunden, wornach das Pulver ein nochmaliges Ausstauben erleidet.

Man hat in England 3 Pulversorten: das grobkörnige für sämmtliche Geschütze der Land- und Schiffsartillerie, das mittlere für die glatten und endlich das feinkörnige für die gezogenen Handfeuerwaffen, welche sämmtlich aus demselben Pulverkuchen erzeugt werden. Das englische Pulver ist derart gepresst und hat eine solche Körnergrösse, dass der badische Kubikfuss englisches Kanonenpulver 48, englisches Musketpulver dagegen nur 44½ badische Pfund wiegt.

Frankreich. Die Kohle wird unter Zugabe des doppelten Gewichts an Bronzekugeln von 7 Millimeter Durchmesser eine Stunde lang in ledernen Kleinungstonnen, welche in der Minute 22 Umdrehungen machen, gekleint und dann durch ein geschlossenes Beutelwerk getrieben, dessen Sieb auf einen Quadratcentimeter 100 Maschen hat. Zur Kleinung des Schwefels, welches 2 Stunden lang währt, setzt man denselben in Portionen von 60 Pfund mit 60 Pfund Bronzekugeln in dieselben Tonnen, welchen man eine Geschwindigkeit von 24 Umdrehungen in der Minute gibt, und siebt ihn dann durch.

Man gibt nun 2½ Pfund Kohle und eben so viel Schwefel in einen Kübel, giesst 3 Pfund Wasser auf, mengt die Masse 5 Minuten lang mit der Hand, schüttet sie in einen Satzbehälter über und setzt 15 Pfund Salpeter zu. Die Masse wird in die Tröge der Stampfmühle eingegeben und nochmals mit der Hand, jedoch ohne weitere Zugabe von Wasser gemengt. Das Stampfen der drei vermengten Bestandtheile wird in den ersten 10 Minuten mit einer Geschwindigkeit von etwa 30 bis 40 Schlägen in der Minute ausgeführt, worauf die Stampfen in der Minute 55 bis 60 Mal herabfallen. Die Stampfzeit währt im Ganzen 11 Stunden; nach jeder der ersten 8 Stunden wird umgesetzt; beim sechsten Umsetzen gibt man 2 bis 2½, beim achten aber 2½ Prozent Wasser zu. Jede Stampfe wiegt 80 bis 86 Pfund, hat eine Fallhöhe von 430 Millimètre und ist mit einem bronzenen (100 Theil Kupfer und 22 Theil Zinn) birnförmigen Schuh versehen, während der Stampftrog eine

beinahe sphärische, nach unten etwas spitz zulaufende Gestalt hat; auch hier finden wir als Boden des Trogs einen Zapfen aus Hartholz. Die komprimirte Masse enthält nach ihrer Herausnahme aus den Trögen 7 bis 9 Prozent Feuchtigkeit. Damit dieselbe gehörig ausgährt und verdunstet (essorer), stellt man sie in Kübeln 2 bis 3 Tage lang in ein dunkles kühles Zimmer.

Das Körnen findet mittelst des *Körnsiebs* (le gillaume) und einer 4 bis 6 Pfund schweren aufgelegten *Körnscheibe* (le tourteau ou disque) aus hartem Holz meistens von Hand aus statt; mittelst der *Kanonen-* und *Musketpulversiebe* (le grenoir à canon et à fusil, le sous-égalisoir à canon et à fusil) wird das grobe Korn, mittelst eines weiteren Siebes aber (le sous-égalisoir à canon et à fusil) das zu feine Korn ausgeschieden. Das Ausstauben geschieht mittelst *Haarsieben* (le tamis de crin). Man gewinnt hiebei 45 bis 50 Prozent gekörntes Pulver.

Ein anderes Verfahren ist das der Körntonnen (le granulateur) mit eingesetzten Bronzekugeln. Die hölzerne Tonne ist an ihrer Peripherie mit einem Sieb versehen, in einem hölzernen Kasten eingeschlossen, und wird von Hand aus um ihre Achse in Bewegung gesetzt; 2 Mann körnen mit derselben in einem Tag 40 Zentner Kanonen- oder 20 Zentner Musketpulver. Das Sortiren findet alsdann auf obige Weise statt.

Hat das gekörnte Pulver (le grain vert), welches noch 5 bis 8 Prozent Feuchtigkeit enthält, wieder 2 bis 3 Tage lang verdunstet, so wird das Kanonenpulver 30, das Musketpulver 35 Minuten lang bei 12 Umdrehungen in der Minute in hölzernen *Polirtonnen* (le lissoir) polirt, welche auf zwei Drittheile ihres Gehalts gefüllt werden.

Das Trocknen geschieht des Sommers vorzugsweise im Freien, sonst aber in Dampftrockenstuben; im ersteren Falle trocknet man in einem Tag 40, im letzteren 18 Zentner Pulver.

Die Dampftrockenhäuser enthalten 1 oder 2 Trockentische, unter welchen 4 grosse, mit kupfernen Röhren durchzogene Cylinder aus demselben Metall in verschiedener Höhe liegen; in dieselben wird mittelst Leitungsröhren der Dampf geleitet und durch einen Ventilator durchgetrieben, wo die Hitze sodann an den Stirnen der Cylinder unter den Tischen ausmündet. Andere Röhren führen den zu Wasser sich niederschlagenden Dampf ab. Die Tafel des Tisches, auf welcher das Pulver ausgebreitet wird, besteht gewöhnlich aus einem Geflecht von Messingdraht mit aufgelegter Leinwand, und wendet man das Pulver öfters um.

Das letzte Ausstauben wird mittelst eines Beutelwerks oder mittelst Haarsieben ausgeführt.

Der sich ergebende Staub wird nach geschehenem Anfeuchten mit 4 bis 5 Prozent Wasser 3 Stunden lang gestampft und nur

einmal nach der ersten Stunde umgesetzt. Man unterscheidet zwei Arten von Staub: den beim Ausstauben entstandenen (le poussier sec) und den, welcher sich beim Körnen gebildet hat (le poussier vert).

Preussen. Das Kleinen des Schwefels und der beiden Kohlensorten, nämlich $^2/_3$ Faulbaum- und $^1/_3$ Weidenkohle, wird für jedes dieser drei Bestandtheile getrennt in 4 Fuss langen, 10 Fuss im Durchmesser haltenden sohlledernen Kleinungstrommeln, welche des bessern Fallens der miteingesetzten Bronzekugeln wegen innen mit runden Holzleisten versehen sind, vorgenommen. Ein im Kleinungshause angebrachter Manometer zeigt die Zahl der Umdrehungen der Tonne an, welche sich gewöhnlich auf 16 in der Minute belaufen. Schwefel und Kohle werden hiebei in dem Maase gekleint, dass sie keines Durchbeutelns mehr bedürfen und bezweckt man hiedurch eine grössere Innigkeit des Gemenges.

Das Mengen erfolgt nach Abwiegen und Einsetzen der einzelnen Bestandtheile in den gleichen Tonnen wieder mittelst Bronzekugeln, worauf die Satzmasse auf Tischen ausgebreitet, mit einem graduirten, an der Decke hängenden Spritzkolben mit Flusswasser angefeuchtet und mit den Händen tüchtig durchgearbeitet wird. In diesem Zustande schüttet man den Pulversatz in den Trichter der *Walzenpresse* (le laminoir), von wo sie mittelst Bürsten auf der auf Rollen laufenden ewigen Leinwand in der gehörigen Dicke gleichmässig vertheilt und festgehalten, zwischen die zwei über einander liegenden und sich gegen einander drehenden bronzenen je 45 Zentner schweren Walzen horizontal eingeführt wird. Zwischen die horizontal liegenden Walzen tritt die Masse in eine Stärke von 1 Zoll und kommt jenseits derselben als Pulverkuchen in der halben Stärke wieder zum Vorschein, dessen Ränder wegen nicht hinlänglicher Festigkeit durch an der Seite der Maschine angebrachte kupferne Schneiden abgeschnitten werden und in untergestellte Laden fallen; der erzeugte Pulverkuchen fällt gleicherweise je nach seiner Schwere beim Vorstehen über die Vorderfläche des Apparats in Stücken in die untergesetzte Kiste. Der obengenannte Abfall wird mit dem später sich ergebenden Staube umgearbeitet.

Hat man die Pulverkuchenstücke mit kupfernen Meiseln in kleine Stücke zerstossen, so bringt man sie auf die *Körnmaschine:* Auf der Peripherie einer Kreischeibe von 12 Fuss Durchmesser sitzen 12 Körnsiebe von etwa 12 Zoll Durchmesser, welche mit 3 Böden versehen sind, und von welchen jedes durch das Hin- und Herschleudern der Scheibe seine eigene Kreisbewegung erhält. Auf dem oberen kupfernen, durchlöcherten Boden läuft die Körnscheibe aus Eichenholz, welche die eingesetzten Stücke zerschlägt; letztere gelangen auf den Mittelboden, ein Messingdrahtsieb. Was hier

nicht durchfällt, wird durch die Schwungkraft des sich drehenden Siebs vermittelst zweier nach oben zurücklaufenden Kanäle als zu gross auf den Oberboden zurückgeworfen, um nochmals zerkleint zu werden. Das durch den Mittelboden gefallene Korn wird auf dem unteren Boden, einem Haarsieb, von seinem Staub befreit, welcher mittelst des unten angehängten Schlauchs in eine untergestellte Kiste gelangt, während das Pulverkorn, welches sich immer an der Peripherie hält, durch einen zweiten Schlauch nach seitwärts in einen Behälter abgeführt wird. Zum Ausscheiden in Kanonen- und Musketpulver bringt man das gekörnte Pulver auf Siebe mit doppelten Böden, welche auf einem horizontalen Rahmen zu 8 bis 12 neben einander sitzen und welche man mittelst des letzteren gewöhnlich von Hand aus in Bewegung setzt; der obere Boden lässt je nach der Art des eingesetzten Messingdrahtsiebs das Kanonen- oder Musketpulver durchfallen, während der untere Boden, ein Haarsieb, den Staub entfernt.

Um die in dem Pulver befindliche Feuchtigkeit theilweise vor dem Poliren zu entfernen, wird dasselbe in einer Trockenstube auf Leinwandrahmen ausgebreitet, und durch starken Luftzug bis zu einem gewissen Grade lufttrocken gemacht.

Das Poliren geschieht 4 bis 6 Stunden lang in hölzernen Tonnen von den Ausmaassen der Kleinungs- und Mengtonnen, welche in einer Minute 10 bis 16 Umdrehungen machen; man beginnt hiebei bei derselben Tonne mit dem Kanonenpulver, weil solches mehr Feuchtigkeit enthält und diese für das nachfolgende, eine längere Politur erfordernde kleinere Korn nothwendig ist.

Das *Dampftrockenhaus* hat eine ähnliche Konstruktion wie das französische; die vorhandene Dampfmaschine treibt hier die Ventilatoren sowie die Wellenleitung des *Staubbeutelwerks*. Es sind nämlich an der Wand mit ihrem einen Ende 6 Zwilchsäcke befestigt, während die andern Enden derselben an einem langen Hebelarme vereinigt und befestigt sind; durch Anziehen und Nachlassen des letzteren und das hierdurch bewirkte Schütteln wird das in den Säcken befindliche Pulver ausgestaubt. Der Raum, in welchem diese Arbeit vor sich geht, ist vollständig abgeschlossen und beobachtet man die Arbeit von aussen durch eine angebrachte Glasscheibe. Das endgiltige Sortiren wird wie das erstemal ausgeführt.

Man fertigt jetzt nur noch *Geschütz-* und *Gewehrpulver*, indem das bisher zu den Ladungen der gezogenen Handfeuerwaffen gebrauchte *Pirschpulver* abgeschafft worden ist.

Sachsen. Der Salpeter wird in einer gewöhnlichen Mehlmahlmühle mit horizontal laufenden bronzenen Walzen gekleint und läuft dann durch ein Beutelwerk. Zum Kleinen des Schwefels, welcher ausser-

dem noch durchgebeutelt wird, so wie zu dem der Kohle dient die zur Mengung und Comprimirung verwendete Walzmühle.

Ein Walzwerk, deren in einem oberen Stockwerk acht vereinigt sind und welche durch ein unten befindliches horizontales Rad in Bewegung gesetzt werden, besteht aus der bronzenen, auf hölzerner Sohle sitzenden Bahn von 5 Fuss Durchmesser, welche mit einer hölzernen, mit Kupfer beschlagenen Wandung eingefasst ist; an dem in der Mitte vertikal stehenden Baume laufen gleichzeitig auf der Bahn zwei je 460 Pfund schwere bronzene linsenförmige Walzen oder Läufer von 2 Fuss Durchmesser und 8 Zoll Dicke, welche in einer Minute 14 Umgänge zu machen haben.

Man gibt auf einen solchen Trog unter Anfeuchtung mit Brunnenwasser die Kohle nach ihrem Mengungsverhältniss in ganzen Stücken und kleint sie $1\frac{1}{2}$ Stunden lang, worauf die beiden andern Bestandtheile gekleint zugegeben werden, so dass im Ganzen 20 Pfund Masse aufliegen. Ist der Satz unter wiederholter Anfeuchtung 5 Stunden lang gekleint, gemengt und komprimirt worden, wobei er stets sorgfältig gegen die Mitte der Bahn gekehrt werden muss, so schlägt man ihn mittelst einer aufgelegten Scheibe durch ein grobes Sieb und presst ihn in einer Handpresse mit eingelegten Kupferplatten auf die Hälfte seiner Stärke in 1 Zoll dicke Pulverkuchen, welche nach erfolgtem Zerschlagen gemahlen und mittelst den auf schiefer Ebene liegenden Sieben ausgesiebt und ausgestaubt werden.

Das sehr stark polirte Pulver wird in der Trockenstube ohne Anwendung von Feuer rein durch starken Luftzug während 3 bis 5 Tagen und unter öfterem Wenden getrocknet.

Würtemberg (Rothweil am Neckar). Das Kleinen des Schwefels wird in Quantitäten von $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Zentner auf einer Läufermühle ausgeführt, so dass hier schon alle in demselben befindlichen Unreinigkeiten entdeckt und beseitigt werden können; der gekleinte Schwefel wird alsdann noch durch ein Staubbeutelwerk getrieben. Man verwendet hier Schwefel, welcher nicht in Stangen, sondern in ganzen Brocken geliefert wurde. Die Kohle wird im Wege der Grubenverkohlung aus Faulbaumholz gewonnen. Zum Kleinen und Mengen dienen kleine Bronzekugeln von circa 15, $10\frac{1}{2}$, 8 und $6\frac{1}{2}$ Millimeter Durchmesser, welche in gleichem Gewicht mit der Masse und in gleichem Gewicht der Kugelgattung in die Kleinungs- und Mengtonnen eingesetzt werden.

Man kleint und mengt zuerst die ganze Kohle mit dem gekleinten Schwefel unter Zugabe von gleichem Gewicht an Kugeln, den später hinzukommenden Salpeter mitgerechnet, bei 20 bis 23 Umdrehungen in der Minute 3 bis 4 Stunden lang in Tonnen von

4 Fuss Länge und 4 Fuss Durchmesser, und setzt das Verfahren unter Zugabe des in ganzen Kristallen dargestellten Salpeters weitere 8 Stunden fort.

Ein Trog der Stampfmühle, in welchem das Gemenge unter Zugabe des erforderlichen Wassers, wo möglich Regenwasser, 8 bis 9 Stunden lang gestampft wird, fasst 10 Pfund Satz; die mit bronzenen, etwas birnförmigen Schuhen versehenen Stampfen wiegen 80 Pfund und fallen in der Minute 40 bis 45 Mal 14 Zoll hoch (reine Hubhöhe) herab. Während der Stampfzeit findet ein zweimaliges Umsetzen statt und gibt man, wenn nöthig, beim zweiten Male etwas Wasser zu.

Die gestampfte Masse wird mittelst Scheiben durch Siebe geschlagen und unter Beobachtung des gehörigen Grades der Feuchtigkeit in 0,6 Zoll dicken Lagen mittelst der hydraulischen Presse in 0,3 bis 0,35 Zoll dicke Kuchen gepresst, welche wieder zerschlagen und in einer mit Metallwalzen versehenen Körnmühle gemahlen werden.

Das ausgesiebte Korn wird in einem Staubbeutelwerk, welches mit Beuteln aus verschiedenen Stoffen bezogen werden kann, ausgestaubt und erleidet sodann ein einstündiges *Vorpoliren* und ein zwölfstündiges *Vortrocknen*.

Das Poliren geschieht in 9 Fuss langen, in drei Abtheilungen getheilten Tonnen während 14 Stunden, wobei Kanonen- und Musketpulver vereinigt bleiben.

Das *eigentliche Trocknen* findet während 24 Stunden in einer mit irdenem Ofen geheizten Trockenstube auf hölzernen, in Etagen über einander stehenden Hurden statt, welche nach Verfluss der ersten 12 Stunden von oben nach unten, und umgekehrt, gewechselt werden; die Trockenstube ist oben mit Klappen versehen, mittelst welcher die feucht gewordene Luft entfernt werden kann.

Das getrocknete Pulver wird nochmals ausgestaubt und endgiltig sortirt.

Pulverbereitung ohne Mühle (la fabrication expéditive).

Als Ladung der Geschütze ist bei Mangel an Pulver das einfache Gemenge von Salpeter, Kohle und Schwefel verwendbar, welches zwar etwas geringere Wurfweite gibt; man kann sogar bei Salpetermangel denselben bis auf 50 oder 65 Prozent herabsetzen.

Zum Gebrauch für Handfeuerwaffen muss dieses Pulver jedoch gekörnt werden, was auf folgende Weise ausgeführt wird: Nach gehöriger Mengung der Bestandtheile, welche getrennt zu feinem Staub zerkleint werden, wird die Masse durch Anfeuchtung zu

einem Teig von mittlerer Consistenz verarbeitet, welcher in 4 bis 16 Pfund haltende Säcke aus dichter Leinwand gefüllt wird; die Säcke werden dicht über der Masse, ohne dieselbe zu stampfen, zugebunden. Die gefüllten Säcke werden auf einem festen Tische durch Aufstützen der Hände kräftig, wiederholt und in derselben Richtung eine Stunde lang gerollt, wobei je nach dem Setzen der Masse der Verschluss enger gemacht wird.

Das gekörnte Pulver wird auf mit Tüchern bedeckten Tischen in 0,16 bis 0,23 Zoll dicken Lagen und bei heiterer und trockener Witterung in der Sonne getrocknet, was durch häufiges Wenden des Pulvers befördert wird. Ist man im Stande, das Pulver zu poliren, so ist es von grossem Vortheil.

II. Das Büchsen- und Jagdpulver *(la poudre de chasse).*

Wegen der für die gezogenen Handfeuerwaffen (**les armes à feu portatives rayées**) mit grossem Vortheil verbundenen Anwendung der Braunkohle (**le charbon roux**) fertigt man für dieselben in neuerer Zeit in mehreren Staaten ein besonderes Pulver, das *Büchsenpulver.* Eine vollendete innigere Mengung gibt demselben grössere Kraft, die in ihm enthaltene Braunkohle lässt wenig oder gar keinen Rückstand, seine bedeutende Politur gestattet die Entfernung sämmtlichen Staubgehalts und erzeugt sein gleichförmiges Korn eine bedeutende Anfangsgeschwindigkeit (**la vitesse initiale**).

Das *französische Büchsenpulver,* bestehend aus

78 Theilen Salpeter,
12 „ Kohle und
10 „ Schwefel,

theilt sich in:

gewöhnliches (**la poudre de chasse fine**),
feines (**la poudre de chasse superfine**), und in sogenanntes
Königspulver (**la poudre de chasse extrafine ou royale**),

welche Sorten sich nur durch die Grösse des Korns unterscheiden; der bedeutendere Salpetergehalt bezweckt die Erzielung eines geringeren Rückstandes.

Der Unterschied in der Bereitung dieser Pulvergattung besteht darin, dass die vereinigten zerkleinten Bestandtheile 14 Stunden lang mit 60 Schlägen in der Minute gestampft werden; das Umsetzen findet in den ersten 12 Stunden jede Stunde statt; beim 6. und 11. Umsetzen gibt man $2^1/_2$, beim 8. aber 2 Prozente Wasser zu. Die mittelst der Körntonnen oder der Körnsiebe gekörnte Masse wird unter Zugabe von 4 Prozent Wasser 3 Stunden lang wiederholt gestampft, jedoch nur einmal nach der 1. Stunde umgesetzt. Hat die Masse, welche nach Herausnahme aus den Trögen

6 bis 7 Prozente Feuchtigkeit enthält, verdunstet, so schreitet man zum Körnen. Das Pulver wird bei 14 Umdrehungen in der Minute 12 Stunden lang polirt, wobei man jedoch am Anfang und Ende langsamer verfährt.

Das *feinste Büchsenpulver* oder *Königspulver* wird aus dem 3., 4. und 5. Staub des gewöhnlichen Büchsenpulvers gefertigt; die mit 4 bis 5 Prozent Wasser angefeuchtete Masse wird 4 Stunden lang gestampft und nach den beiden ersten Stunden umgesetzt. Das Poliren währt bei derselben Geschwindigkeit wie oben 24 Stunden. Man erzeugt aus der eingesetzten Masse 50 Prozente gewöhnliches und feines Büchsenpulver.

Für Geschütze ist das Büchsenpulver nicht verwendbar, weil es bei seiner ungeheuren Hitzentwicklung die Röhre zu sehr angreift.

III. Das Sprengpulver *(la poudre de mine)*.

Zum Laden der Minen im Minenkriege dient das *Sprengpulver*, welches gewöhnlich noch rundes und zwar ein sehr grosses Korn (2,5 bis 4 Millim. oder 8 bis 13 bad. Punkte) hat. Es darf möglichst wenig zur Feuchtigkeitsanziehung geneigt sein und keine zu rasche Entzündung gestatten, weil sich sonst ein zu kleiner Trichter ergeben und die Erschütterungssphäre trotz des hohen und kräftigen Auswerfens der Erde eine zu beschränkte sein würde.

Das französische Sprengpulver besteht aus

62 Theilen Salpeter,
20 „ Kohle, und
18 „ Schwefel.

Der geringere Salpetergehalt hat nur in der Sparsamkeit seinen Grund.

Seine Anfertigung geschieht auf Laufmühlen oder mittelst Tonnen. Die *Tonnen*, welche das *Zwiegemenge* aufnehmen (la tonne binaire), sind von Eisenblech und in zwei Gattungen vorhanden: die eine fasst 70 Pfund Kohle, 100 Pfund Schwefel und 240 Pfund Bronzekügelchen; die zweite 10 Pfund Kohle, 155 Pfund Salpeter und 240 Pfund Bronzekügelchen. Die erstere fertigt in 12 Stunden bei 25 bis 27 Umdrehungen in der Minute $2^2/_5$, die zweite unter denselben Verhältnissen 4 Einsätze.

Die *Tonnen* für das *Dreigemenge* (la tonne ternaire ou tonne-mélangeoir) sind von Leder und fasst eine solche 200 Pfund Satzmasse, nämlich 132 Pfund Zwiegemenge von Salpeter und Kohle, 68 Pfund Zwiegemenge von Schwefel und Kohle und 240 Pfund Kugeln. Das Verfahren wird mit einer Geschwindigkeit von 20 Umdrehungen in der Minute in 2 Stunden beendigt.

Die *Körntonne* (le granulateur) enthält 200 Pfund *Kerne* (les noyaux) und 200 Pfund Dreigemenge. Man gewinnt unter dem erforderlichen und allmähligen Annetzen mittelst eines nahe an der Achse angebrachten Spritzkolbens in 1 Stunde beiläufig 200 Pfund Sprengpulver, 200 Pfund Kerne und einiges zu grosse Korn (les galles), wobei die Körntonne in der Minute 10 Umdrehungen zu machen hat.

Das von den Kernen getrennte Sprengpulver wird in einer der Körntonne ähnlichen *Polirtonne*, welche während der zwei ersten Stunden geschlossen und die dritte geöffnet bleibt, 3 Stunden lang bei 14 Umdrehungen in der Minute polirt.

6. Die Untersuchung des Pulvers (les épreuves des poudres).

Durch sie sollen die *physischen Eigenschaften* und die *treibende Kraft* (la puissance balistique) der verschiedenen Pulvergattungen ermittelt werden und wird sie entweder in den Pulverfabriken selbst, oder erst bei der Uebernahme vorgenommen.

Baden.

a. Die Intsrumente und Geräthschaften nebst deren Untersuchung.

1 verschliessbare hölzerne Kiste mit 2 verschiedenen Schlüsseln und 10 Blechbüchsen, welche je 5 Pfund Pulver fassen.

2 Waagen (la balance) mit den erforderlichen Gewichten.

2 kupferne Ladschaufeln (la lanterne à charger).

2 Normalsiebe (le crible); die Maschenweite derselben beträgt für das Kanonenpulversieb 0,07, für das Musketpulversieb 0,04 Zoll.

1 Haarbesen.

1 Rollirfass (le baril à bourse) nebst 2 ledernen, 4 Pfund haltenden und 2 leinenen Beuteln.

1 Gefäss (le gravimètre) zu $^1/_{10}$ Kubikfuss von 4,5 Zoll lichtem Durchmesser und 6,29 Zoll lichter Höhe mit metallenem Abstreichstäbchen, 1 kupferner, mit Ventil versehener Trichter (l'entonnoir) nebst Gestell für denselben.

1 bis 2 Feuchtigkeitsbottiche (le baquet d'humidité) mit 2 Drahtgittern; der Bottich ist 2 Fuss hoch und hat $3^1/_2$ bis 4 Fuss im Durchmesser; 9 bis 12 Porzellanschaalen von 6 Zoll Durchmesser mit $^3/_4$ Zoll hohem Rande; 1 Thermometer und 1 Hygrometer.

1 Probemörser (le mortier-éprouvette), *Fig. 1.*, von Schmiedeisen, 4 bronzene Kugeln (le globe), 2 Wischer (l'écouvillon), Raumnadeln (le dégorgeoir), 1 Ladetrichter (l'entonnoir), 1 Quadrant (le quart de cercle), 2 Messlatten von 10 Fuss, 10 Tracirpfähle, 2 Hand-

schlegel (le maillet), 2 Schaufeln (la pelle), 2 Pickel (la pioche), 1 Besen, Rothstift, Papier, Bleistift, hölzerne Keile, 1 Tisch, 3 Stühle, 1 Wassereimer, 1 Ladzeugträger (le chevalet), Werg (l'étoupe), 2 Lunten mit Luntenstöcken (la mèche à canon avec boute-feu), 1 Feuerzeug, 1 Büchse mit Stoppinen (la mèche de communication), Blechbüchsen mit den Probeladungen. Zur Untersuchung des Mörsers und der Kugeln: 1 Kalibermaassstab (l'étalon à coulisse et à nonius), 1 Messstange (l'étalon à biseaux), 2 Zirkel (le compas), wovon 1 mit nach aussen gebogenen Spitzen, 2 Kugelschablonen (la lunette à calibrer), 2 Zündlochstempel (la sonde), 2 Schablonen (le gabarit) für die Kammer und den Flug. Bei der Untersuchung neuer Mörser und Kugeln noch ein eiserner Richtklotz zur Untersuchung der Lage der Mörserachse, 1 Apparat zum Reguliren der Kugeln und 1 Vergrösserungsglas.

Der schmiedeiserne *Probemörser* (le mortier-éprouvette), *Fig. 1. a*, ist unter einem Winkel von 45° mit seiner *Sohle b* (la semelle) verbunden und mittelst derselben auf einem hölzernen *Schemel c* (le plateau) mit 4 Bolzen *d* (le boulon) aufgeschraubt; letzterer wird auf die *Mörserbettung* (la plate-forme), *Fig. 1. a*, aufgelegt, so dass er horizontal liegt und der auf die *Mündung* (la bouche) des Mörsers gesetzte Quadrant (le quart de cercle) 45° anzeigt. Der Mörser hat einen *halbkugelförmigen Flug e* (la volée hémisphérique) und eine *cylindrische Kammer f* (la chambre cylindrique), deren *Boden g* (le fond) halbkugelförmig abgerundet ist, und in welche das in einen kupfernen *Zündlochstollen h* (le grain de lumière) gebohrte *Zündloch i* (la lumière) so einmündet, dass seine Achse mit der nach rückwärts verlängerten *Seelenachse* (l'axe de l'âme) einen Winkel von 45° ausmacht und die letztere am Boden der Kammer schneidet. Die massiven *Bronzekugeln* (le globe) sind mit ihrem *leichten Pol* und einem Pfeil bezeichnet, woraus ihre in dem Mörser zu bewerkstelligende Lage ersichtlich wird, indem der ferner auf ihnen angebrachte Strich mit dem *Mündungssaume* (la tranche de la bouche) zusammenfallen muss.

Ein Reservemörser dient im Nothfalle und zur Erprobung des *Normalpulvers* (la poudre-type), so wie bei Untersuchung eines neuen Mörsers zur vergleichenden Wurfprobe. Vor jeder Pulverprobe ist der im Gebrauch befindliche Probemörser sammt den zu verwendenden Kugeln nach den unten folgenden Maassen, Gewichten und Toleranzen einer Untersuchung zu unterwerfen, welche sich auf folgende Punkte zu erstrecken hat:

Durchmesser der Mündung in vertikaler und horizontaler Richtung;
Durchmesser der Kammer vorn und hinten;
Weite des Zündlochs;

Tiefe der ganzen Bohrung;
Tiefe des Flugs;
Tiefe der Kammer;
Durchmesser der Kugeln.

Der Mörser ist *untauglich* (hors de service), wenn sich der Durchmesser des halbkugelförmigen Flugs oder der Kammer um 0,015 Zoll erweitert hat und hiedurch sich eine Abnahme der Wurfweite von mehr als $^1/_{15}$ im Vergleich zum Normalprobemörser ergibt. Die Kugeln sind durch neue zu ersetzen, wenn sie ihre sphärische Gestalt verloren oder starke Gruben erhalten haben und sich hiedurch bei normalmässiger Beschaffenheit des Mörsers eine Verminderung von $^1/_{15}$ der Wurfweite im Vergleich zu den Normalkugeln herausstellt. Hat sich das Zündloch so viel erweitert, dass der grosse Stempel bequem hineingeht oder sind Ausbröcklungen entstanden, so ist solches neu zu verschrauben.

Untersuchung eines neuen Mörsers und neuer Kugeln.

Nach Untersuchung der Instrumente auf deren gehörigen Zustand prüft man den vollkommen ausgearbeiteten Mörser auf folgende Punkte.

Ob Metallstücke eingetrieben sind, oder ob zum Verbergen von Gruben Kitt eingeschmiert ist; ob in der Seele Gruben (la cavité), Gallen (la soufflure) oder schwammige Stellen vorhanden sind, besonders an der Mündungsfläche, dem Bodenstück oder an der Verbindungsfläche mit der Fussplatte, zu welchem Zweck mit Vortheil das Vergrösserungsglas angewendet wird.

Der auf den horizontal gestellten eisernen Richtklotz gesetzte Mörser muss an der Mündungsfläche bei Anlegen des Quadranten 45° zeigen.

Man untersucht ferner, ob der Bohrer am Boden eine Vertiefung gebildet oder einen hervorstehenden Zapfen zurückgelassen hat; ob die Seele glatt oder wellenförmig ist; ob sie gerade gebohrt ist; ob die Gestalt der Kammer, ihre Abrundung und die Form des halbkugelförmigen Theils nach Vorschrift sind. Es geschieht letztere Untersuchung durch Einbringen der Kammerschablone in die Seele und Einfallenlassen des Lichts durch die vorgehaltene Hand in die eine Hälfte des Mörsers, wodurch man sich von dem genauen Anliegen der Schablone überzeugt.

Die Untersuchung, ob die Mündungsfläche senkrecht auf der Seelenachse steht, wird durch Einsetzen der mit Quersatz versehenen Messstange vorgenommen, und zwar geschieht die Vornahme der drei letzten Untersuchungen an 4 um etwa 90° von einander ent-

fernten Punkten. Das Gleiche ist bei der Prüfung der Bohrungstiefe der Fall, wobei die kleinere Messstange in die Mitte des Kammerbodens eingesetzt und der Quersatz auf die Mündung heruntergeschoben und festgeschraubt wird, worauf man das Maass mit Hülfe des Nonius auf der Stange ablesen kann. Zum Messen des halbkugelförmigen Theils der Seele wird der nicht abgeschrägte Theil der Stangenspitze bis dicht an den scharfen Rand des Bombenlagers geschoben; zieht man dann dessen Tiefe von dem vorigen Maass ab, so erhält man die Tiefe der Kammer.

Die äusseren Durchmesser werden mittelst des Zirkels, die Weite des Zündlochs mittelst der 2 Stempel, dessen Stellung aber durch Einstecken des kleinen Stempels und Messen dessen senkrechten Abstands von der Fussplatte am Ende und da wo er aus dem Zündloch hervorragt, ermittelt, wobei beide Maasse übereinstimmen müssen. Ob die Achse des Zündlochs mit dem untersten Punkt des Kammerbodens zusammenfällt, erprobt man durch Einsetzen der kleinen Messstange in die Seele und Herunterschieben des Quersatzes auf die Mündung, wobei man die innere Fläche desselben nach einander an die 4 Einschnitte auf dem Saume heranschiebt; man erkennt nun vermittelst des Augenmaasses, ob und nach welcher Seite die Einmündung des Zündlochs geneigt ist. Hiezu dient auch die Kammerschablone, welche zu diesem Zweck mit einem auf die Zündlochmündung passenden Einschnitt versehen ist. Die andern Maasse werden mittelst des Schiebmaassstabs oder dem gewöhnlichen Zirkel beurtheilt.

Die Kugeln werden auf vorhandene Gruben, Gallen, Zinnflecken (la tâche d'étain) oder eingetriebene Stücke mittelst Besichtigung, auf ihren Durchmesser mittelst der Schablone untersucht, worauf Mörser und Kugeln gewogen und bezeichnet werden, und zwar wird die laufende Nummer des Mörsers auf die hintere, der Gussort und die Jahreszahl auf die linke, das Gewicht endlich auf die rechte Seite der Fussplatte eingegraben. Die Kugeln erhalten die laufende Nummer, das Gewicht und die Jahreszahl der Anfertigung; ebenso wird der mittelst Quecksilber bestimmte leichte Pol durch einen eingerissenen kleinen Kreis bezeichnet, durch dessen Mittelpunkt gehend ein grösster Kreis auf der Kugeloberfläche eingerissen wird; senkrecht auf diesen grössten Kreis und durch den leichten Pol wird ein kleiner Kreisbogen in Form eines Pfeils eingegraben, wodurch die Lage der Kugel in dem Mörser vollständig bestimmt ist.

Es geschehen gleichzeitig mit dem Normalprobemörser 5 Würfe mit Normalkanonen- und ebenso viele mit Normalmusket-Pulver nach den weiter unten folgenden Vorschriften.

Der badische Pulverprobemörser.

Benennung der Theile.	Ausmaasse.	Gestattete Toleranzen darüber und darunter.
	Bad. Zolle.	Bad. Zolle.
Der Mörser.		
Durchmesser der Mündung	2,06	0,005
„ der Kugel	2,03	0,01
„ der grossen Schablone	2,04	—
„ der kleinen Schablone	2,02	—
„ der cylindrischen Kammer	0,92	0,005
Radius des halbkugelförmigen Theils der Seele	1,03	0,01
Tiefe der Kammer	1,20	0,01
„ des Kugellagers	0,92	0,01
„ der ganzen Bohrung	2,12	0,01
Radius des halbkugelförmig abgerundeten Bodens	0,46	—
Aeusserer Durchmesser des cylindrischen Flugs	2,70	0,02
Radius der hinteren halbkugelförmigen Abrundung des Flugs	1,35	0,02
Entfernung des Mittelpunktes derselben vom Boden, in der Seelenachse gelegen	0,46	0,02
Richtung der Bohrungsachse auf die Horizontalebene	45°	¼°
Aeusserer Halbmesser des unter 45° abgeschnittenen cylindrischen Fusses	0,76	0,02
Metallstärke vom Kammerboden bis an die Fussplatte (in der Seelenachse gemessen)	1,10	0,02
Die Platte: Dicke	0,40	0,02
Die Platte: Länge	4,40	0,02
Die Platte: Breite	4,20	0,02
Vertikale Höhe der unter 45° bewirkten Abschrägung der oberen Kante der Platte	0,30	0,02
Entfernung von den Plattenenden bis in die Mitte der vier versenkten Schraubenlöcher	0,60	0,02
Durchmesser der vier runden Schraubenlöcher	0,40	0,02
Tiefe der Versenkung	0,10	0,02
Oberer Durchmesser der Versenkung	0,55	0,02
Zündloch: Durchmesser	0,055	0,0075
Zündloch: „ d. grossen Zündlochstempels	0,065	—
Zündloch: „ d. kleinen „	0,055	—
Zündloch: Länge	1,00	—
Zündloch: Radius der segmentförmigen Vertiefung am oberen Zündlochrande (der Mittelpunkt liegt in der verlängerten Zündlochachse)	0,20	0,01
Zündlochstollen: Ganze Länge	1,70	—
Zündlochstollen: Länge des 4kantigen Zapfens zum Einschrauben	0,27	—
Zündlochstollen: „ des Gewindes (26 Gänge auf 1″)	1,10	—
Zündlochstollen: „ des konischen Zapfens	0,33	—

Benennung der Theile.	Ausmaasse.	Gestattete Toleranzen darüber und darunter.
	Bad. Zolle.	Bad. Zolle.
Zündlochstollen. Durchmesser d. kon. Zapfens am Ende. .	0,20	—
Zündlochstollen. „ „ „ am Gewinde	0,28	—
Zündlochstollen. „ des Gewindes	0,33	—
Zündlochstollen. Dicke des vierkantigen Zapfens. . . .	0,28	—
Der Mörserstuhl von Rüsternholz.		
Länge	18,00	—
Breite	9,00	—
Höhe	3,40	—
Entfernung von der Stirn bis in die Mitte der zwei horizontalen Bolzenlöcher	2,90	—
Entfernung von der obern Stuhlfläche bis zur Mitte derselben	1,70	—
Durchmesser derselben	0,40	—
Länge der auf der obern Fläche befindlichen rechteckförmigen Einlassung für die Eisenplatte	7,50	—
Breite der auf der obern Fläche befindlichen rechteckförmigen Einlassung für die Eisenplatte	5,00	—
Tiefe der auf der obern Fläche befindlichen rechteckförmigen Einlassung für die Eisenplatte	0,40	—
Entfernung von den Enden dieser Einlassung bis zur Mitte der vier vertikalen Bolzenlöcher	0,60	—
Durchmesser der vier vertikalen Bolzenlöcher . . .	0,40	—
Entfernung von der Stirn bis zum Anfang der Einschnitte an der untern Fläche	5,25	—
Breite dieser Einschnitte	1,40	—
Tiefe dieser Einschnitte	0,23	—
Länge der Eisenplatte, welche auf der oberen Stuhlfläche eingelassen ist.	7,50	—
Breite der Eisenplatte, welche auf der oberen Stuhlfläche eingelassen ist.	5,00	—
Dicke der Eisenplatte, welche auf der oberen Stuhlfläche eingelassen ist.	0,40	—
Die verlängerte Seelenachse schneidet die obere Fläche dieser Platte hinter ihrem Vorderende auf. . .	4,10	—
Dicke der beiden Stirnwinkelbleche	0,10	—
Die Stirnwinkelbleche sind am Boden eingelassen und greifen daselbst herein	1,10	—
Entfernung der Mitte der 5 an jeder Stirn sitzenden Holzschrauben von der obern und untern Fläche	1,00	—
Entfernung der Mitte der 3 unten sitzenden Holzschrauben von der Stirnfläche	1,00	—
Entfernung von Mitte zu Mitte der beiden Holzschrauben, welche an der Vorderstirne die eiserne Handhabe fassen	3,60	—
Durchmesser der Handhabenplatte	0,90	—
Höhe der Handhabenplatte	1,10	—
Dicke der Handhabenplatte	0,15	—
Abschrägung der Handhabenplatte	0,05	—
Durchmesser des cylindrischen Körpers der Handhabe	0,40	—

Benennung der Theile.	Ausmaasse.	Gestattete Toleranzen darüber und darunter.
	Bad. Zolle.	Bad. Zolle.
Radius der Abwärtsbiegungen d. Handhabenkörpers gegen die Platte: von vorn . .	0,30	—
von der Seite	0,85	—
von oben . .	0,30	—
Länge der beiden Unterlagschienen	9,00	—
Breite „ „ „	1,40	—
Dicke „ „ „	0,23	—
Entfernung der Mitte der Holzschrauben von jedem Ende der Schienen	1,00	—
Entfernung der Mitte der 4 vertikalen Bolzen von den Schienenenden	2,60	—
Länge der beiden horizontalen Bolzen mit Kopf . .	9,80	—
„ des vierkantigen Theils zunächst am Kopfe .	0,90	—
„ „ achtkantigen Theils.	7,00	—
„ „ Gewindes	0,75	—
Dicke der Bolzen	0,40	—
„ des kugelsegmentförmigen Kopfs	0,25	—
Durchmesser des Kopfs	0,80	—
Länge der 4 vertikalen Bolzen sammt dem versenkten Kopf	3,75	—
Länge des vierkantigen Theils zunächst am Kopf .	0,60	—
„ „ achtkantigen Theils	1,85	—
„ „ Gewindes	0,75	—
Dicke des versenkten Kopfs	0,15	—
Durchmesser desselben	0,63	—
Dicke des Bolzen	0,40	—
Breite der 6 quadratischen Schraubenmuttern	0,78	—
Dicke derselben	0,30	—
Die obern Kanten sind abgeschrägt mit	0,05	—
Länge der 4 Schrauben mit Kopf	0,95	—
Dicke des vorstehenden Theils des segmentförmigen Kopfs	0,10	—
Dicke des versenkten Theils	0,10	—
Länge des runden Theils mit Gewind	0,75	—
„ „ Gewinds.	0,50	—
Durchmesser der Schraube	0,40	—
„ des runden Kopfs	0,55	—
„ der 4 Unterlegscheiben	1,30	—
Dicke derselben	0,10	—
	Pf. Lth.	Pf. Lth.
Gewicht des Mörsers	8 24½	— 8
„ „ „ sammt Stuhl	41½	— —
„ einer Kugel aus Hartbronze	1 30½	— 2

b. Die Pulverprobe.

Es werden aus sämmtlichen Tonnen des zur Ablieferung in der Pulvermühle bereitstehenden Pulvers von jeder Gattung 5 beliebig ausgewählt, tüchtig durch einander geschüttelt und von denselben in die 10 Blechbüchsen Proben entnommen, welche wie die betreffenden Tonnen bezeichnet werden; jedenfalls muss dieses Quantum für jede der beiden Pulvergattungen 25 Pfund betragen, damit dasselbe zu den vorzunehmenden Proben ausreicht. Sämmtliche Tonnen werden nun versiegelt und einstweilen in einem Pulver-Magazin gelagert, bis über ihre Annahme entschieden ist. Die Blechbüchsen werden in die verschliessbare Kiste eingesetzt, an den Ort der Untersuchungsvornahme gebracht und erst von der zur Untersuchung befehligten Commission wieder geöffnet.

Das Normalpulver (la poudre-type) ist ein aus möglichst reinen Bestandtheilen mit der grössten Sorgfalt und unter besonderer Aufsicht gefertigtes Pulver, welches alle 5 Jahre oder dann erneuert werden muss, wenn sein Vorrath auf 5 Pfund herabgesunken ist. Ausser den unten folgenden Proben muss das Normalpulver noch folgenden Bedingungen entsprechen: Die mittlere Wurfweite (la portée) soll beim Normalkanonenpulver 450, beim Normalmusketpulver 780′ betragen, und wird bei beiden Pulversorten nur ein Mehr oder Weniger von 30′ als zulässige Abweichung gestattet. Rücksichtlich der Gleichförmigkeit der Wirkung soll die grösste Differenz aus 5 gleichzeitig geschehenen Würfen $^1/_{12}$ der festgesetzten Wurfweite nicht übersteigen.

Das Normalpulver wird in kleinen Fässchen zu 20 Pfund in einem Pulvermagazin aufbewahrt; die Fässchen sind innen behäutet und die Böden mit Pech und Kolophonium bestrichen. In der Mitte des Fässchens befindet sich ein Füllloch von 1″ Durchmesser, welches wohl verschlossen ist. Zur Herausnahme von kleinen Quantitäten ist in einem der Böden ein Loch angebracht, in welches eine Röhre von $^1/_2$″ Durchmesser gesteckt wird, deren Oeffnung mit einem Pfropf verschlossen ist.

Das Normalpulver dient zum Vergleich bei Betrachtung der Farbe, bei Vornahme der Entzündung und des Abbrennens einer kleinen Quantität, bei der Feuchtigkeitsprobe und endlich beim Werfen aus dem Probemörser.

Die Vornahme der Untersuchung selbst erstreckt sich auf folgende Punkte:

1. *Die Farbe des Pulvers* muss vollkommen gleichförmig, sowohl beim ganzen als wie beim zerriebenen oder zerdrückten Korn und die des Normalpulvers sein; sie wird bei sämmtlichen 10 Probe-

Tonnen ins Auge gefasst. Ist die Farbe schwärzer als die des Normalpulvers, oder lässt sich das geriebene Pulver zusammenballen, so deutet dieses auf Feuchtigkeitsgehalt; bei ungleichförmiger Farbe ist auf ungleichförmige Mengung der Bestandtheile zu schliessen; lassen sich im geriebenen Pulver kleine scharfe Theile fühlen, so sind die Bestandtheile nicht gehörig gekleint. Bei Betrachtung mit der Luppe lassen sich diese Verhältnisse auf's Genaueste ermitteln.

2. *Die Grösse des Korns.* Es werden 5 Pfund Pulver jeder der beiden Gattungen mittelst Normalsieben fünf Minuten lang gesiebt: von dem Musketpulver dürfen höchstens 5 Loth auf dem Musketpulversieb zurückbleiben, was durch Abwiegen des durchgefallenen Pulvers ermittelt wird. Von dem Kanonenpulver dürfen 25 Loth durch das Musketpulversieb fallen, während auf dem Kanonenpulversieb *Nichts* zurückbleiben darf.

Bei Ueberschreitung obiger Toleranzen muss das Pulver nochmals sortirt werden.

3. *Der Staubgehalt.* Man schüttet 3 Pfund Pulver in den leinenen Sack, und staubt dasselbe nach Zubinden des Sacks durch ein gleichmässiges 10 Minuten langes Schütteln aus, wobei 2 Mann, jeder an einem Ende, den Sack mit beiden Händen anfassen. Der Staubverlust darf nicht mehr als 1 Loth betragen. Ist derselbe grösser, so muss das Pulver zum Ausstauben zurückgegeben werden.

4. *Die Dichtigkeit und Festigkeit des Korns* ist unvollkommen, wenn sich dasselbe ohne Schwierigkeit mit den Fingern in der Hand zerreiben lässt. Zur Ermittlung der genügenden *Widerstandsfähigkeit* des Pulvers *beim Transport* bringt man 1 Pfund desselben in den ledernen, etwa 4 Pfund haltenden Beutel, und rollt denselben fest zugebunden 15 Minut. lang bei 30 Umdrehungen in der Minute in dem Rollirfasse, in welches die Beutel für Kanonen- und Musketpulver zugleich eingelegt werden. Der Verlust an Staub, welcher wie sub 3 ermittelt wird, darf nicht mehr als 1 Loth betragen. Bei grösserem Gewichtsverluste ist das Pulver zurückzugeben, um nochmals polirt zu werden.

5. *Das rasche Entzünden und Zusammenbrennen* wird dadurch geprüft, dass man $1/2$ Loth Pulver, welches mit einem Ladmaass abgemessen worden ist, auf trockenes gutes Schreibpapier in einem Streifen aufschüttet und mit der Lunte anzündet, wobei das Pulver schnell Feuer fassen, und ohne Entzünden der Unterlage, sowie ohne Hinterlassung eines bedeutenden Rückstandes rasch und vollkommen zusammenbrennen muss. Man nimmt diese Untersuchung

mit jeder Pulversorte, sowie mit dem Normalpulver dreimal je auf demselben Bogen Papier vor.

Das Anbrennen der Unterlage deutet auf Feuchtigkeit, grösserer Rückstand auf schlechte Mengung oder unreine Bestandtheile.

6. *Das Gewicht eines bestimmten Volumens Pulver* oder das *relative specifische Gewicht* (la densité gravimétrique) erfährt man durch Ermittlung des Gewichts eines Kubikfusses Pulver: Man füllt den mit einem Ventil versehenen Trichter eben voll und setzt denselben in sein Gestell, welches auf einem fest und wagrecht stehenden Tische steht, über das cylindrische genau $^1/_{10}$ Kubikfuss haltende Gefäss (le gravimètre); man öffnet das Ventil, welches die Ausmündung des Trichters verschlossen hält, streicht das in dem Gefäss aufgehäufte Pulver mit dem kupfernen Lineal mit Ruhe eben ab und wiegt dann das Pulver. Es wird diese Gewichtsbestimmung für jede der zu untersuchenden Pulversorten dreimal vorgenommen, aus den 3 Ergebnissen das Mittel gezogen und letzteres mit 10 multiplicirt, wodurch man das Gewicht eines Kubikfusses Pulver erhält.

Dieses Gewicht soll für Kanonenpulver nicht unter 49, und für Musketpulver nicht unter 51 Pfund betragen.

Es steht diese Untersuchung im innigen Zusammenhang mit der unten folgenden Wurfprobe, indem zu leichtes Pulver der rascheren Entzündung wegen die gestattete Wurfweite überschreitet, zu schweres aber unter derselben bleibt.

7. Zur Prüfung der *Feuchtigkeitsanziehung* (la hygrométricité) werden von jeder Sorte des zu prüfenden sowie des Normalpulvers 3 Schaalen mit 6 Loth Pulver auf dem untern Gitterboden des hermetisch zu verschliessenden Feuchtigkeitsbottichs 7 Tage lang der sich aus dem Wasser des Bottichs entwickelnden Feuchtigkeit ausgesetzt, nach welcher Zeit das zu prüfende Pulver höchstens 50 Prozente mehr an Gewicht zugenommen haben darf, als das zugleich feucht gelegte Normalpulver.

Der Bottich steht in einem verschliessbaren, mit Thermometer und Hygrometer ausgerüsteten Zimmer und ist derart mit Fluss- oder Regenwasser gefüllt, dass das untere der beiden in ihm befindlichen Drahtgitter mit seiner oberen Fläche beiläufig $1^1/_2''$ über dem Wasserspiegel steht. Das Wasser, wo möglich immer an demselben Orte geschöpft, wird 24 Stunden vor der Untersuchung eingefüllt. Die mit ihrem Inhalt bezeichneten Porzellanschaalen, auf welchen das Pulver gleichförmig vertheilt ist, stehen auf dem unteren Gitter; reicht der Raum hiezu nicht hin, so muss von jeder Pulversorte wenigstens *eine* Schaale daselbst aufgestellt werden. Während der 7 Tage wird jeden Tag um die Mittagszeit der Stand des Thermometers und Hygrometers aufnotirt.

Nach Ablauf der vorgeschriebenen Zeit wird der Deckel, welcher zur Abhaltung der äussern Luft ringsum mit Papier verklebt ist, geöffnet und nimmt man die Schaalen zur Ermittlung der Gewichtszunahme einzeln heraus, wobei der Deckel jedesmal wieder auf den Bottich gesetzt wird. Das Abwiegen geschieht auf einer genauen Waage mittelst des französischen Grammgewichts.

Zum Behuf der Vornahme der vorangehenden 6 Untersuchungen war das in den Büchsen enthaltene Pulver sortenweise zusammengeschüttet und mittelst Pappdeckelscheiben gehörig durcheinander gemengt worden, nachdem man zuvor aus jeder Büchse das zur Wurfprobe erforderliche Pulver einzeln entnommen hatte.

8. *Die Kraftäusserung* des Pulvers (la puissance balistique) und die *Gleichförmigkeit der Wirkung* wird mittelst des vorher genau untersuchten Probemörsers geprüft.

Zu dieser Vornahme muss ein heiterer Tag, an dem die Luft ruhig und trocken ist, gewählt werden; der betreffende Platz, frei und eben, darf der Schonung der Kugeln halber keinen harten oder steinigen Boden haben; die Bettung, welche aus einer 33½″ langen, 13½″ breiten, 4″ dicken und auf der untern Fläche mit 3 Leisten und 4 eisernen Füssen versehenen eichenen Bohle besteht, liegt fest und genau horizontal auf einem eingegrabenen fundamentirten Quaderstein, so dass der auf die Mündung des Mörsers gesetzte Quadrant eine Elevation von 45° angibt; eine erforderliche Regulirung wird durch untergeschobene Holzkeile bewerkstelligt. Siehe *Fig. 1. a.*

Senkrecht auf die Mittellinie der Bettung und 1′ von ihrem Vorderende macht man einen Strich, welcher den Stand des Mörsers angibt; von diesem Strich ab und in der genauen Verlängerung der Mittellinie der Bettung wird die Wurfbahn von angemessener Länge mit den Messlatten genau abgemessen und von 50 zu 50 Fuss mit Pfählen bezeichnet, auf welchen die Entfernungen vom Mörser, resp. von dem auf der Bettung befindlichen Strich deutlich aufgeschrieben sind.

Während der Wurfprobe wird der Mörser nach jedem Wurf mit dem Wischer mit Werg, die Kugeln mit letzterem, bei Bedarf mit Wasser gereinigt, das Zündloch aber mit der Raumnadel durchstochen. Beim Laden wird der Mörser vertikal aufgestellt, so dass der Saum horizontal liegt; der Ladetrichter wird mitten in den Mörser eingesetzt, so dass seine vorstehenden Federn auf dem Saume ruhen; man steckt eine Stoppine (la mèche à étoupilles) so in das Zündloch, dass sie auf ½″ Länge in die Kammer greift; das Pulver wird nach tüchtigem Durcheinanderschütteln aus dem mit einer Nummer versehenen Glasfläschchen in den Trichter geschüttet

und dieser langsam so in die Höhe gehoben, dass kein Pulverkorn in den Kessel des Mörsers zu liegen kommt, wobei man das sich oben bildende Häufchen mit der Trichterdille glatt und eben streicht, ohne jedoch eine Festlagerung des Pulvers zu veranlassen. Die Kugel wird mit der Pfeilspitze nach vorn so eingelegt, dass der auf ihr eingegrabene grösste Kreis mit dem Saume des Mörsers in einer Ebene liegt, worauf der Mörser langsam niedergelassen und in seine richtige Stellung gebracht wird. Das Abfeuern geschieht mittelst der Lunte; die sich ergebende Wurfweite wird nebst der Nummer des Wurfs und der Nummer der Kugel aufnotirt und nebst der ausgegrabenen Kugel nach dem Mörserstande zurückgesendet, wo der Eintrag in die betreffende Tabelle geschieht.

Die Ladung beträgt 1 Loth und muss auf das Genaueste abgewogen werden. Es geschehen aus jeder der ausgewählten Tonnen 5 Würfe, aus denen das Mittel gezogen wird, ebenso 5 Würfe mit dem Normalpulver einer jeden Sorte und zwar die letzteren in der Mitte der ganzen Anzahl. In die Tabelle wird gleichfalls die Witterung nebst der Richtung des Windes auf die Wurfbahn und dessen Stärke eingetragen.

Der erste Aufschlag der Kugel soll beim Kanonenpulver auf 450′, beim Musketpulver auf 780′ vom Stande des Mörsers erfolgen und wird bei beiden Pulversorten ein Mehr oder Minder der mittleren Wurfweite von 50′ als zulässige Abweichung gestattet, so dass die vorschriftsmässige Wurfweite

für das Kanonenpulver innerhalb 400 und 500,
„ „ Musketpulver „ 730 und 830 Fuss liegt.

Pulver, welches diese Toleranzen überschreitet, ist unannehmbar. Rücksichtlich der Gleichförmigkeit der Wirkung darf die grösste Differenz von 5 aus einer Tonne geschehenen Würfen $^1/_{10}$ der festgesetzten Wurfweite nicht übersteigen.

Ueber die ganze Untersuchungsvornahme wird ein Protokoll (le procès-verbal) aufgenommen und werden die Ergebnisse in eine Tabelle eingetragen.

Baiern.

Ausser den gewöhnlichen Proben wird das bairische Kriegspulver bei seiner Uebernahme auf seine Trockenheit untersucht, indem eine kleine Quantität bei 20° R. erwärmt keinen Gewichtsverlust ergeben darf. Die Dichtigkeit des Pulvers muss so beschaffen sein, dass

ein Art.-Kubikfuss Musketpulver 52 Pfund 11 Loth } bair. wiegt,
„ „ Kanonenpulver 52 „ 23 „ }

wobei ein Mehr oder Minder von 2 Pfund gestattet ist. Bei dem

Werfen mittelst des Probemörsers mit einer Ladung von 5¼ Loth muss das Pulver eine geringste Wurfweite von 780 bair. (rheinl.) Fuss erreichen.

Der bronzene Probemörser, *Fig. 2*, besteht aus einer Legirung (**l'alliage**) von Kupfer, Zinn und Zink, ist unter einem Winkel von 45° auf seiner Platte angegossen, hat ein Kaliber von 7,309″ und eine 1,897″ bair. weite cylindrische Kammer. Das Zündloch, welches in den eingeschraubten stählernen Zündkern oder Zündlochstollen eingebohrt ist, steht senkrecht auf der Seelenachse. Die gusseiserne Kugel hat ein mit einem Gewinde versehenes Mundloch (**l'oeil taraudé**), in welches das zur Gewichtsregulirung erforderliche Blei (**la masse de plomb intérieure**) eingegossen, und in welches zum Einsetzen der Kugel in den Mörser eine eiserne Handhabe (**la poignée**) geschraubt wird; letztere wird nach dem Einsetzen des Geschosses wieder ausgeschraubt und tritt an ihre Stelle eine mit Gewinde versehene versenkte eiserne Schraube (**le bouchon fileté**), deren Kopf sich mit der Kugeloberfläche vergleicht. Der Mörser, welcher auf einem hölzernen Schemel aufgeschraubt ist, wiegt 270, sammt Schemel 364, seine Kugel 52 Pfund 14²/₇ Loth bairisch.

Belgien.

Die *Pulverprobe* des belgischen Pulvers wird beiläufig auf dieselbe Weise wie die des französischen vorgenommen und dienen hiezu auch dieselben Instrumente.

Zur Ermittlung des *Feuchtigkeitsgehalts* werden 100 Gramm bei einer Hitze bis zu 60° C. getrocknet, wobei sie nicht mehr als 0,85 Prozente Gewichtsverlust ergeben dürfen; überschreitet dieses Gewicht 1¼ Prozent, so darf das fehlende Gewicht nicht mehr ersetzt, sondern das Pulver muss zum wiederholten Trocknen, Ausstauben und Poliren zurückgegeben werden.

Das Korn des Kanonenpulvers soll in seiner *Grösse* innerhalb 2,3 und 1,3, jenes des Musketpulvers innerhalb 1,3 und 0,8 Mill. liegen, wobei 3 Prozente zu grobes und 5 Prozente zu feines Korn innerhalb gewisser Grenzen gestattet sind. In Ermangelung von Sortirsieben (**le tamis à égaliser**) zählt man die in einem Gramm enthaltene Anzahl Körner, welche im Mittel für das Kanonenpulver 220, für das Musketpulver 640 sein soll.

Das *Gewicht* eines Litre Pulver (**la densité**), mittelst des Inhalts eines cylindrischen Gefässes (**le gravimètre**) von 86 Mill. lichtem Durchmesser und 172 Mill. lichter Höhe ermittelt, hat zu betragen:

für neues Kanonenpulver: 0,920 — 0,950 Kilogramm,
„ magazinirtes „ : 0,866 „

für neues Musketpulver: 0,920 (höchstens) Kilogramm,
„ magazinirtes „ : 0,835 „

Allmählig in dem Gefässe vollständig festgeschüttelt wiegt 1 Litre Kanonenpulver etwa $^1/_7$, Musketpulver $^1/_9$ mehr, als das mittelst eines Trichters von einer gewissen Höhe herabgefallene.

Das wirkliche *specifische Gewicht* soll 1,6 bis 1,9 betragen.

Die *Wurfprobe* wird mit dem Probemörser, neuerer Zeit von Gusseisen mit dergleichen Kugeln in den französischen Toleranzen vorgenommen.

Zur *Prüfung* des richtigen *Mengungsverhältnisses* wird folgende *Analyse* ausgeführt: Man bringt 3 Gramm Pulver in eine 15 Centim. lange und 3 Centim. im Durchmesser haltende Glasröhre, welche an ihrem unteren Ende mit einer 3 — 4 Mill. weiten Oeffnung versehen ist; auf letzterer liegt auf einem Filtrirpfropf das Pulver. Die Röhre wird in einem Gestelle vertikal über einer Schaale von bekanntem Gewicht gehalten. Man gibt in die Röhre 30 — 35 Gramm kaltes destillirtes Wasser, welches unter Durchdringen durch die Pulverkörner sich mit Salpeter sättigt, durch den Baumwollpfropf filtrirt und vollkommen klar in die Schaale fällt, worin es unter geringer Hitze abgedampft wird. Durch Abwiegen der Schaale erhält man das Gewicht des Salpeters, durch Trocknen und Abwiegen der Röhre gewinnt man einen Vergleichspunkt. Das Mengungsverhältniss des Schwefels wird durch Eingeben von 3 Gramm zerdrückten Pulvers in eine ähnliche Röhre und Aufschütten von kleinen Portionen ganz reinen *Schwefelkohlenstoffs* (le sulfide carbonique) ermittelt; bei der grossen Flüchtigkeit dieses Körpers genügt zu seiner vollständigen Ausscheidung ein Aufsetzen der Schaale auf ein mit heissem Wasser gefülltes Gefäss.

Um den Gehalt an Kohle zu finden, zieht man aus 3 Gramm Pulver den Schwefel, laugt aus dem Rückstand den Salpeter und wiegt endlich die mit destillirtem Wasser ausgewaschene und vollkommen getrocknete Röhre. Ergeben sich durch obiges analytische Verfahren folgende Zahlen, so entspricht dasselbe der verlangten Genauigkeit und die Verhältnisse bewegen sich innerhalb der gestatteten Toleranzen:

Salpeter: 75,5 bis 74,5;
Kohle: 13,5 „ 12,5;
Schwefel: 12,5 „ 11,5.

England.

Als *Probemörser* dient der achtzöllige Mörser mit Gomer'scher Kammer mit einer Ladung von 4 Unzen, einer Elevation von 45° und einer 68pfündigen stählernen Vollkugel, wobei die

Wurfweite nicht unter 380 Fuss betragen soll. Grobkörniges Pulver soll auf dem *Pendelgewehr* 21, feinkörniges nicht weniger als 26° schlagen; die Ladung beträgt hiebei 2 Unzen. Das in der Militärfabrik gefertigte Pulver dient bei diesen Proben als Normalpulver.

Eine fernere Untersuchung, welche jedoch neuerdings keine Anwendung mehr findet, war die, dass 1 Pfund Pulver, während 17—18 Tagen der Luft ausgesetzt, bei seiner Zusammensetzung aus reinen Bestandtheilen und bei gehöriger Mengung nicht mehr als 1 Prozent Feuchtigkeit aufnehmen durfte, so dass hiernach 100 Pfd. gutes Pulver in dieser Zeit höchstens um 12 Unzen an Gewicht zunahmen.

Frankreich.

An das Korn wird die Anforderung der Härte, Gleichförmigkeit, Trockenheit und eckigen Gestalt gemacht; die Grösse des Korns des Kanonenpulvers soll zwischen 2,5 und 1,4, die des Musketpulvers zwischen 1,4 und 0,6 Mill. liegen und sollen vom ersteren im Mittel 387, von letzterem 2023 Körner auf ein Gramm gehen. Das Pulverkorn soll einen leichten Druck aushalten können und beim Hinablaufenlassen über die Hand keinen Staub zurücklassen.

Zur Prüfung der genügenden *Härte* und der nöthigen *Transportfähigkeit* bringt man in eine 12 Kilogr. haltende Tonne 8 Kil. Kanonen- oder Musketpulver und setzt diese in ein 50 Kilo. haltendes Umschlagfass, welches nun über 2 neben einander stehende unter einem Winkel von 15° schief hergerichtete Ebenen herabgerollt wird. Jede dieser beiden Flächen ist 1 Mètre breit und 10 Mètres lang, neben mit einem Rand und auf ihrer Oberfläche mit vorstehenden Leisten versehen. Hat das Fass nach und nach einen Weg von 1000 Mètres zurückgelegt, so wird der Staubgehalt ermittelt, welcher nicht mehr als 0,20 Prozent, daher auf 8 Kilo. Pulver nicht mehr als 16 Gramm betragen soll.

Das *Gewicht* (la densité) eines Litre oder 1 Kubikdecimeter Kanonenpulver soll wenigstens 0,800, das des Musketpulvers 0,790 Kil. betragen, liegt aber gewöhnlich nur zwischen 0,820 und 0,830 Kilogr.

Die *Kraftäusserung* (la puissance balistique) wird zugleich mit dem *Probemörser* (le mortier-éprouvette) und dem *Pendelgewehr* (le fusil pendule) geprüft.

Der gusseiserne Probemörser mit cylindrischer Kammer hat ein Kaliber von 191,2 Mill. (6,37″ bad.), ist auf seiner Sohle unter einem Winkel von 45° angegossen und wiegt 156 Kilo., sammt hölzerner Sohle und Beschlag aber 210 – 215 Kilogr.; das Zündloch ist in einen eingeschraubten kupfernen Zündkern oder Zündlochstollen

(le grain de lumière) eingebohrt. Die gusseiserne Kugel (le globe en fonte) hat ein mit Gewinde versehenes Mundloch zum Einschrauben eines Handgriffs (la poignée) und eines Pfropfs (le bouchon fileté) an die Stelle jenes; sie wird mittelst Eingiessen von Blei (la masse de plomb intérieure) auf ihrem vorschriftsmässigen Gewicht von 29,37 Kilogr. erhalten.

Auf jedes 1000 Kilogr. des zu übernehmenden Pulvers geschicht 1 Wurf oder bei geringern Lieferungen wenigstens 3 Würfe aus dem Probemörser mit 92 Gramm Ladung, wobei sich eine geringste Wurfweite von 225 Mètres (750′ bad.) ergeben muss. Glaubt man, dass der Probemörser sich nicht mehr in normalmässigem Zustande befinde, so untersucht man dieses mittelst des *Normalpulvers* (la poudre type), welches unter dem Kanonenpulver der laufenden Fabrikation ausgewählt und sorgfältig in trockenen und hermetisch verschlossenen Glasflaschen oder Blechbüchsen aufbewahrt worden war. Die Wurfweite dieses Pulvers, verglichen mit seiner früheren auf demselben Mörser, gibt den Grad der Abnützung desselben an. Es geschehen mit dem Normalpulver 6 Würfe, und zieht man aus den letzteren 5 das Mittel; dieses Verfahren wird nach je 25 Würfen, welche mit zu übernehmendem Pulver geschehen sind, wiederholt. Fällt die Wurfweite des Normalpulvers unter 210 Mètres, so ersetzt man die Kugeln durch neue; ergibt sich diese Portée nochmals, so ist der Mörser unbrauchbar. Es ist hieraus ersichtlich, dass das Normalpulver nur zur Prüfung des Zustandes des Instruments verwendet wird.

Der Apparat des *Pendelgewehrs* (le fusil pendule) mit dem *ballistischen Pendel* (le pendule balistique) besteht aus folgenden Theilen: Ersteres ist ein gewöhnlicher auf einem eisernen Rahmen (le châssis) liegender Gewehrlauf (le canon de fusil d'infanterie), dessen Schwanzschraube (la culasse) durch ein mit 2 Schildzapfen (le tourillon) versehenes Stück ersetzt wurde; der Rahmen hängt in 4 gusseisernen Stangen (la tringle) an der auf der Schneide stehenden Schwingungsachse (l'axe de rotation). Der ballistische Pendel ist eine konische Bronzebüchse (le récepteur), welche mittelst 2 gusseisernen Stangen in einer ähnlichen Achse wie das Gewehr hängt; die Büchse enthält zur Aufnahme der abgeschossenen Kugel eine Bleischeibe und vor dem Blei befindet sich eine dünne Holzscheibe zum Abhalten des Spritzens der eindringenden Kugel; die hölzerne, wie die Bleischeibe werden nach jedem Schusse gewechselt. Zwei rechtwinklig beschlagene und an der Mauer befestigte Balken tragen mittelst hängender Rahmen, auf welchen die Schneideflächen der Achsen aufliegen, die 2 Pendel, welche von Mitte zu Mitte 3 Mètres von einander entfernt sind. Jeder Pendel hat eine kupferne oder messingene, auf einer

Bohle aufgesetzte Scheibe (le limbe), welche in Grade eingetheilt und mit einem zur Angabe des Rücklaufs des Pendels bestimmten Läufer (le curseur) versehen ist. Die Bohle ist so befestigt, dass die Fläche der Scheibe genau vertikal ist und senkrecht auf der Pendelachse steht. Der Halbmesser des Bogens, welchen der Läufer beschreibt, beträgt, in der Mitte der ihm zur Bewegung angewiesenen Rinne gemessen, 1,406 Mètre. Die Achsen des Laufs und der Büchse müssen in derselben Horizontalebene, 2 Mètres unter der Schwingungsachse und in derjenigen Vertikalebene liegen, welche auf diesen beiden Achsen senkrecht steht und durch ihre Mitte geht. Jeder Pendel wiegt 25 Kilogramm. Der ballistische Pendel dient zum Berechnen der Geschwindigkeit, in welcher ein Geschoss sich bewegt. Diese Geschwindigkeit wird für den Augenblick des erfolgten Stosses durch folgende Formel ausgedrückt:

$$v = \frac{c\sqrt{(p\,d\,K + b\,i^2)\,p\,d + b\,i)\,g}}{b\,i\,R}, \text{ wobei}$$

R = Halbmesser der Schwingungsachsen;

i = Entfernung zwischen der Rotationsachse und der Schussebene;

K = Entfernung zwischen der Rotationsachse und dem Mittelpunkt der Schwingung. (Dieser Punkt liegt unter dem Schwerpunkt in der von letzterem nach der Rotationsachse gezogenen Senkrechten; seine Bewegung wird durch seine Verbindung mit den übrigen Punkten des Apparats weder beschleunigt, noch verlangsamt);

pd = Moment des Pendels in Bezug auf die Rotationsachse (Produkt des Gewichts p des Pendels mit dem Abstand d des Schwerpunktes von der Rotationsachse);

pd K = Trägheitsmoment des ballistischen Pendels;

g = das specifische Gewicht;

b = Gewicht der Kugel;

c = Sehne des Bogens, welchen der Pendel beim Rücklauf beschreibt.

Da der Schuss auf sehr geringe Entfernung gethan wird, so kann die Geschwindigkeit des Geschosses im Moment des sich ergebenden Stosses als *Anfangsgeschwindigkeit* (la vitesse initiale) betrachtet werden. Das Schiessen wird bei horizontaler Lage des Laufs vorgenommen. Ist der Apparat so gestellt, dass die Schussebene (la ligne de tir) durch den Mittelpunkt der Oscillation geht, so ist i = K. Man bestimmt den Moment p d des Pendels dadurch, dass man hinter der Büchse und in der vertikalen Schussebene eine Rolle befestigt, in deren Hohlkehle eine seidene Schnur liegt, welche

unter der Büchse in der vertikalen Schussebene angebunden und an ihrem andern Ende mit einer eisernen Platte versehen ist; letztere wird so lange mit Gewichten beschwert, bis der Pendel so viel von der Vertikalebene abweicht, dass die Schnur auf der durch die Rotationsachse und den Schwerpunkt gehenden Ebene senkrecht steht. Man hat nun:

$$p\,d = \frac{p'\,d'}{\sin.\alpha};$$

p' = das an der Schnur angehängte Gewicht;
d' = Abstand ihres Anknüpfungspunktes von der Rotationsachse;
α = den durch den Pendel beschriebenen Winkel.

Das Pendelgewehr dient zur Ermittlung der Geschwindigkeit, welche durch die Wirkung der Ladung der Waffe mitgetheilt worden ist und berechnet man aus ihr jene des Geschosses. Man kann sich hiebei der obigen Formel bedienen, das Gewicht des Geschosses wird aber alsdann von der oscillirenden Masse hinweggelassen; man berechnet die Geschwindigkeit, welche die Kugel haben sollte, um unter Erzeugung der Bewegung des Gewehrs bei demselben dieselbe Schwankung hervorzubringen, als wie diess die Explosion bewirkt. Diese Geschwindigkeit ist $= \frac{c\,p\,d\sqrt{K\,g}}{b\,i\,R}$, wobei die Buchstaben dieselben Grössen bezeichnen wie oben.

Die Ladung des Pendelgewehrs beträgt 10 Gramm, und muss die Kugel von 16,3 Mill. Durchmesser eine geringste Anfangsgeschwindigkeit von 450 Mètres ergeben; es geschehen auf 1000 Kilogr. zu übernehmenden Pulvers 10 Schuss mit dem Pendelgewehr. Die Bleischeiben werden so regulirt, dass das Gewicht der Büchse stets auf 25 Kilogramm steht; die Kugeln sollen gleichfalls immer von gleichem Gewicht sein; jede Kugel wird in ein Rechteck von Patronenpapier eingehüllt, welches bei einer Länge von 110 Mill. und einer Höhe von 90 Mill. beiläufig 0,70 Gramm wiegt; der Läufer wird auf Null gestellt und muss der Griffel des Pendels ihn leicht berühren; beim Laden verschliesst man das Zündloch durch ein hölzernes Zäpfchen, schüttet das Pulver unter Vertikalhalten des Laufs mittelst eines Trichters ein, dessen Röhre bis an den Pulversack geht und treibt die Kugel mittelst eines 1,176 Kilogr. schweren Ladstocks (la baguette) unter einmaligem 150 Mill. hohem Aufsetzen zu Boden. Die Richtung des auf den Rahmen gelegten Laufs wird mittelst der daselbst befindlichen Schrauben regulirt; das Abfeuern geschieht unter Anwendung von feinkörnigem Pulver mit einer Lunte, ohne den Pendel zu berühren; man beobachtet und notirt die Grade, welche der Läufer auf den Platten angibt; ebenso den

Treffpunkt in Bezug auf die Achse der Büchse, und berechnet sodann die Anfangsgeschwindigkeit nach den oben angegebenen Formeln.

Eine weitere Probe ist die Ermittlung der Anfangsgeschwindigkeit mittelst der *Pendelkanone* (le canon pendule), einer 12- oder 24pfündigen Kanone, wobei gleichfalls die obigen Formeln dienen.

Die *Feuchtigkeitsprobe* (l'épreuve d'hygrométricité). Man breitet 100 Gramm Pulver in 2 Mill. dicken Lagen auf mit Rändern versehenen Blechplatten oder doppelten Papierlagen aus und setzt diese unter hermetischem Verschluss so auf Backsteinen in den mit Wasser gefüllten Bottich, dass sie 0,027 Mètres über dem Wasserspiegel stehen. Nach 24 Stunden findet die erste Abwiegung statt, welche nach 2, 4, 6 etc. Tagen und so lange wiederholt wird, bis das Pulver ganz zerfallen ist.

Das *Büchsenpulver* (la poudre de chasse) muss ein eckiges, hartes, trockenes, gleichförmig sortirtes und stark polirtes Korn haben; die Grösse des Korns muss folgende sein:

Gewöhnliches Büchsenpulver:	zwischen	1,0	und	0,5	Mill.
Feines	„	0,5	„	0,25	„
Extrafeines	„	0,25	„	darunter.	

Das Gewicht eines Litre Pulvers muss bei sämmtlichen 3 Sorten wenigstens 0,900 Gramm betragen. Auf dem Pendelgewehr wird bei einer Ladung von 5 Gramm folgende geringste Anfangsgeschwindigkeit verlangt:

Für das gewöhnliche Büchsenpulver:	330	Mètres.
„ „ feine „	350	„
„ „ extrafeine „	375	„

Die Kugel erhält hiebei keine Papierumwicklung, sondern man setzt eine dünne Papierscheibe auf die Ladung und eine solche auf die Kugel.

Das *Sprengpulver* (la poudre de mine) muss ein eckiges, oft rundes, zwischen 4 und 2½ Mill. starkes Korn haben und wird blos mit dem Probemörser erprobt, auf welchem die Ladung von 92 Gramm eine geringste Wurfweite von 190 Mètres ergeben muss.

Pulveranalyse. Zur Ermittlung des Salpetergehalts löst man 100 Gramm wohlgetrocknetes Pulver in einer verzinnten Kupferkanne mit 200 Gramm destillirtem Wasser auf und erhitzt bis zum Sieden, worauf nach einer kleinen Pause die Flüssigkeit auf ein doppeltes, im Gewicht in seinen beiden Theilen gleiches Filter übergeschüttet wird. Nach einer viermaligen Wiederholung dieses Verfahrens schüttet man nicht mehr über, sondern bringt den ganzen Inhalt der Kanne auf den Filter. Ist der doppelte Filter abgetropft, so wäscht man ihn in mehreren Abschnitten mit 200 Gramm Wasser aus, welches man in der Kanne erhitzt hat. Bei allen diesen Vor-

nahmen kommen 1000 Gramm Wasser zur Verwendung. Die filtrirte Flüssigkeit enthält den gelösten Salpeter, dessen Gewicht sich durch Abdampfen ergibt. Nach vollständigem Trocknen des doppelten Filters und des auf demselben befindlichen Gemengs von Schwefel und Kohle wiegt man auch diese, indem der äussere Filter als Tara des inneren gilt, wodurch die Analyse eine Kontrole erhält.

Der Schwefelgehalt wird auf direktem Wege gefunden, wenn man 5 Gramm wohlgetrocknetes und gekleintes Pulver mit 5 Gramm unterkohlensaurem Kali (le sous-carbonate de potasse), 5 Gramm salpetersaurem Kali, (le nitre) und 20 Gramm chlorsaurem Sodium (le chlorure de sodium) in einer Schaale mengt und die Mengung in einer Platin- oder Glasschaale auf glühende Kohlen bringt, worauf nach eingegangener Verbindung und Weisswerden der Bestandtheile die Masse in destillirtem Wasser aufgelöst und die Lösung mit Salpetersäure (l'acide nitrique) gesättigt wird. Durch eine Lösung von chlorsaurem Baryt (le chlorure de barium), in welcher das Verhältniss des vorhandenen Wassers und chlorsauren Baryts genau bekannt ist, scheidet man sodann die Schwefelsäure (l'acide sulfurique) vollständig von dem schwefelsauren Salz (le sulfate), welches sich gebildet hat. Nach den Regeln der Elementaranalyse (la proportion atomistique) verhält sich der gefundene Schwefel zur Menge des verwendeten chlorsauren Baryts wie 20,12 : 152,44.

Um das Mengungsverhältniss der Kohle auf direktem Wege zu finden, setzt man zu 100 Gramm Pulver die gleiche Menge kaustischen Kalis (la potasse caustique) und etwas Wasser, welche Masse man eine Zeit lang sieden lässt und dann auf ein doppeltes Filter überschüttet. Ist die dunkelgelbe Flüssigkeit durchgelaufen, so wäscht man den Filter allmählig mit destillirtem Wasser so lange aus, bis letzteres keinen Geschmack mehr hat oder besser, bis dasselbe durch Zugabe von essigsaurem Blei (Bleizucker, l'acétate de plomb) keinen Niederschlag mehr gibt. Man trocknet nun die Kohle und wiegt sie. Zur Controlirung des hier angegebenen analytischen Verfahrens setzt man nach den gefundenen Mengungsverhältnissen ein Pulver zusammen, analysirt dasselbe auf demselben Wege und gewinnt dadurch Anhaltspunkte für vorzunehmende Verbesserungen.

Die Ermittlung des *absoluten specifischen Gewichts* (la pesanteur spécifique) des Pulvers muss auf sorgsame genaue Weise ausgeführt werden und ist hiezu die *Salpeterlauge* (l'eau saturée de nitrate de potasse), mit reinem Salpeter gesättigtes destillirtes Wasser, das beste Material, weil sie bei constanter Temperatur auf den Salpeter keinen merklichen Einfluss übt, während gewöhnliches Wasser den

Salpeter auflöst, Oel den Schwefel angreift und Quecksilber auf dem Pulver liegen bleibt, ohne dessen Zwischenräume auszufüllen.

Es dient zur Ausführung dieser Ermittlung ein im Lichten vollkommen cylindrisches Glas von 0,08 Mètres Durchmesser und 0,12 Mètres Höhe mit genau geschliffenem oberen Rande, auf welchen zum innigen hermetischen Verschluss eine geschliffene Glasplatte (l'obturateur) aufgelegt wird. Nach Ermittlung des genauen Gewichts des Glases sammt Platte füllt man ersteres mit Hilfe der letzteren so mit destillirtem Wasser, dass zwischen Glas und Platte nicht die geringste Luftblase zurückbleibt, indem man die Glasplatte von der Seite her flach und rasch über den Glasrand schiebt, worauf das Ganze von aussen gehörig abgetrocknet und gewogen wird; man erhält durch Abziehen des Gewichts der beiden Theile von dem gefundenen Gewicht das des in dem Glase enthaltenen destillirten Wassers P. Nach Ausschütten des Wassers und Abtrocknen der beiden Geräthe füllt man das Glas mit der Salpeterlauge und verfährt wie oben, wodurch sich das Gewicht der eingefüllten Lauge P^1 herausstellt.

Man füllt nun das Glas auf $^3/_4$ seiner Höhe wiederholt mit Lauge und gibt in dieselbe 100 Gramm staubfreies Pulver langsam und vorsichtig ein, damit sämmtliche vorhandene Luftbläschen entweichen können; es ist hiebei durchaus nothwendig, dass das Pulver vollkommen getrocknet und in trockener Luft wieder auf die gewöhnliche Temperatur gebracht worden ist, weil sonst durch seine Berührung mit dem Wasser die lösliche Eigenschaft des Salpeters der Lauge zunehmen und ein Theil des in dem Pulver enthaltenen Salpeters aufgelöst werden würde; andererseits darf das Pulver keine Feuchtigkeit angezogen haben und muss die Temperatur der Lauge haben, weil die in dem Korn enthaltene Feuchtigkeit sein Gewicht ändert und seine Poren alsdann Lauge in sich aufnehmen würden.

Man füllt nun das Glas langsam mit Lauge, verschliesst es mit der Glasplatte und ermittelt nach sorgfältigem Abtrocknen das Gewicht, wodurch man nach Abzug der beiden Geräthe das Gewicht der in dem Glase enthaltenen Masse erhält, von welcher wiederum das Gewicht des eingegebenen Pulvers subtrahirt wird. Man hat nun das Gewicht des zum Füllen des Glases erforderlichen destillirten Wassers P; dessgleichen der Lauge P^1 und das Gewicht der durch Eingeben von 100 Gramm verdrängten Lauge p'; das vierte Glied der Proportion endlich ist das Gewicht p des destillirten Wassers, welches durch Eingeben des Pulvers verdrängt worden wäre. Es verhält sich letzteres zum Gewicht des Pulvers (100 Gramm), wie

das specifische Gewicht des destillirten Wassers (es ist diess 1) zu dem gesuchten specifischen Gewicht des Pulvers.

Zur Erzielung einer grösseren Genauigkeit wiederholt man obiges Verfahren dreimal und zieht aus den erhaltenen Resultaten das Mittel.

Preußen.

Das *Gewicht eines bestimmten Volumens* Pulver wird wie in Baden ermittelt, doch hat man in den Pulverfabriken auch $^1/_1$ Kubikfusse mit dem zu deren Handhabung erforderlichen Apparat; 1 Kubikfuss sowohl Gewehr- wie Geschützpulver soll zwischen 58 und 60 Pfund wiegen*). Die *Feuchtigkeitsprobe* ist neuerdings beseitigt worden.

Der zur *Wurfprobe* verwendete bronzene oder eiserne Probemörser ist unter einem Winkel von 45° auf seiner Platte angegossen, welche auf eine eichene Bohle aufgeschraubt ist, und hat einen Durchmesser von 7,05″ rhein.; die bronzene, 60 Pfund schwere Kugel wird mittelst eines eisernen eingeschraubten Griffs eingesetzt, welche beim Feuern durch einen Wergpfropf ersetzt wird, und hat einen Durchmesser von 7″. Es geschehen mit jeder zu übernehmenden Pulversorte und dem Normalpulver je 5 Würfe mit 6 Loth Ladung, wobei Wurf um Wurf mit dem Normalpulver abwechselnd gethan wird. Die mittlere Wurfweite des Normalpulvers beträgt 385 Schritte (à $^1/_5$ Ruthe), wobei ein Mehr oder Minder von $2^1/_2$ Schritten gestattet ist; das Gewehrpulver darf 15, das Geschützpulver 30 Schritte hinter der mittleren Wurfweite des gleichzeitig probirten Normalpulvers zurückbleiben, oder dieselbe um dieses Maass übertreffen. Eine Anwendung findet hier auch der Gewehr- und der Geschützpendel.

Zur Prüfung der Reinheit des zum Pulver verwendeten Salpeters, bezüglich dessen Gehalts an Kochsalz und Natrum, filtrirt man die Auflösung von je 1 Loth aus 6 ausgewählten Fässern in 6 Loth destillirtem Wasser durch schwedisches Fliesspapier und giesst in diese Flüssigkeit zur Ermittlung des Gehalts an Kochsalz einige Tropfen salpetersaure Silberlösung; bei anderen Auflösungen lässt man den Salpeter in Kristallen anschiessen und die Flamme des Löthrohrs durchstreichen, deren gelbe Färbung das Vorhandensein von Natrum verräth.

Sachsen.

Zur Ermittlung der Kraft des Pulvers dient in der Pulvermühle

*) 1 bad. Kubikfuss preussisches Normalmusketpulver wog 51,117 bad. Pfund.

die *hydrostatische Probe* (l'éprouvette hydrostatique de Regnier), *Fig. 3.* Man verwendet hiezu einen aus Messingblech gefertigten hohlen Kolben, auf dessen oberes Ende eine aus gleichem Stoff gefertigte cylindrische und in Maasse eingetheilte Röhre aufgesetzt ist; in das oben offene Ende der letzteren passt der zur Aufnahme der Ladung bestimmte eiserne Cylinder oder Mörser. Der Apparat wird schwimmend in einem halb mit Wasser gefüllten Eimer, dessen Oberfläche mit Sägmehl bestreut ist, vertikal so eingestellt, dass der Nullpunkt der Röhre mit dem oberen Rand des Gefässes in gleicher Höhe steht. Durch die Kraftäusserung des entzündeten Pulvers wird der Kolben in das Wasser um ein bestimmtes Maass hinabgedrückt, welches nach seinem augenblicklich wieder erfolgenden Auftauchen durch das an der eingetheilten Röhre hängengebliebene Sägmehl ersichtlich ist. Es ist hier erforderlich, immer das gleiche Wasser von einer bestimmten Temperatur zu verwenden, und erhält man alsdann sehr gleichförmige Resultate.

Uebersichtliche Zusammenstellung

der Wurfproben mit dem Probemörser bei einigen Artillerien.

Benennung der Artillerien.	Kaliber des Mörsers.	Gewicht der Kugel.	Gewicht der Ladung.	Elevation.	Verlangte Wurfweite. Kanonenpulver.	Verlangte Wurfweite. Musketpulver.
	Bad. Zolle	Franz. Kilogr	Franz Gramme.	Grade.	Badische Fusse.	Badische Fusse.
Baden	2,06	0,555	15,625	45	400— 500	730— 830
Baiern . . .	6,37	29,370	92,000	45	816	816
Belgien . . .	6,37	29,300	92,000	45	753— 833	753— 833
England . .	6,78	29,000	113,000	45	386	386
Frankreich .	6,37	29,370	92,000	45	750	750
Preussen . .	6,15	28,063	87,700	45	891—1042	929—1004
Russland . .	—	0,453	12,700	90	35—41	51—71

Uebersichtliche Zusammenstellung
der Ergebnisse der Proben mit Pulver verschiedener Staaten auf denselben Instrumenten.

Benennung der Staaten und Pulversorten.		Es gehen Körner auf ein Gramm.	Gewicht eines Litre Pulver.	Wurfweite auf dem französischen Probemörser.	Wurfweite auf dem badischen Probemörser.	Anfangsgeschwindigkeit auf d. Pendelgewehr.
			Gramme.	Badische Fusse.	Badische Fusse.	Bad. Fusse.
Baden	Musketpulver	3000	952	1900	780	1680
	Kanonenpulver	720	915	1710	450	1535
Baiern	Musketpulver	4960	—	816	792	—
	Kanonenpulver	496	—		516	—
Belgien	Musketpulver	1750	925	793	488	1379
	Kanonenpulver	260	921	793	280	1366
	Büchsenpulver	34000	953	—	—	1028
England	Musketpulver	12270	—	—	842	—
	Kanonenpulver	471	—	—	503	—
Frankreich	Musketpulver	2023	830	750	948	1500
	Kanonenpulver	387	820		711	
	Büchsenpulver	13000	900	—	—	1100
	feines Büchsenpulver	33000		—	—	1167
	feinstes Büchsenpulver	53000		—	—	1250
Oesterreich	Büchsenpulver	900	—	—	720	—
	Musketpulver	2270	—	—	820	—
	Kanonenpulver	—	—	—	—	—
Preussen	Musketpulver	3055	—	—	720	—
	Kanonenpulver	—	—	—	—	—
Würtembg.	Musketpulver	2170	—	780	632	—
	Kanonenpulver	325	—	776	352	—

Anderweitige Pulverproben.

In Ermanglung eines Probemörsers kann man zur Prüfung der Kraftäusserung des Pulvers auch die gewöhnlichen Feldgeschütze, namentlich Haubitzen, mit schwacher Ladung verwenden.

Eine kaum mehr angewendete Probe ist die *Federpulverprobe* (**l'éprouvette à ressort**), wo die etwa 1 Gramm betragende Ladung in einen kleinen Mörser gefüllt wird; im Augenblicke der Entzündung entfernt sich der Mörser von der ihn deckenden Platte (**l'obturateur**) und ein Zeiger zeigt die Anzahl der Grade, welche die Feder durchlaufen hat. Weil letztere sich schnell durch den

Gebrauch verändert, muss ein Normalpulver zum Vergleich zu Hilfe gezogen werden.

Eine in Oesterreich noch gebräuchliche Probe ist die *Zahnprobe* (l'éprouvette à crémaillère), bei welcher ein kleiner vertikalstehender Mörser etwa $1\frac{1}{2}$ Gramm Ladung erhält; durch die Entzündung der letzteren wird ein Gewicht an der gezahnten und in Grade eingetheilten Stange in die Höhe gehoben, welches je nach der Kraft des Pulvers an einem höher oder nieder stehenden Zahn hängen bleibt.

Anzuführen ist noch die *Schnellprobe* (l'éprouvette à peson), durch welche namentlich die Geschwindigkeit der Verbrennung ermittelt werden kann; weniger vollkommen als jene ist die *gezahnte Radpistole* (l'éprouvette à roue dentée en forme de pistolet).

Der Preis des Pulvers

richtet sich hauptsächlich nach dem jeweiligen Preis des Salpeters, welcher englisch raffinirt in Mittel- und Süddeutschland auf 20 bis 25 fl. per Zentner (50 Kilogramm) zu stehen kommt; mit Zuschlag von 19 bis 25 fl. Arbeitskosten u. dergl. beliefen sich demnach die Kosten für einen Zentner Pulver auf 40 bis 50 fl.

7. Die Verpackung (l'embarillage) des Pulvers.

Baden.

Jede Pulversorte wird in Quantitäten von 1 Zentner abgewogen und in die hiezu bestimmten *Pulvertonnen* (le baril) geschlagen. Dieselben sind aus 15 bis 17 *Dauben* (la douve ou douelle) und zwei *Böden* (le fond) aus trockenem astfreiem Eichenholz gefertigt; zum Zusammenhalt dienen 18 von ihrer Rinde befreite *Reife* (le cercle) aus Haselholz, von welchen 2 Reihen zu je 4 Stück in der Mitte, eine Reihe zu je 5 Stück an jedem Ende angelegt sind; die 2 Endreife sind je mit 3 verzinnten Nägeln befestigt. Die 0,5 Zoll dicken Böden sollen höchstens aus 3 Theilen bestehen, welche durch 4 büchene *Diebel* (le goujon) von 0,3 Zoll Stärke und 1,5 Zoll Länge verbunden sind. Die Dauben sind am Kopfe 0,7, in der Mitte 0,45 Zoll dick. Die Böden greifen 0,2 Zoll tief in die an den Dauben befindlichen *Zargen* oder *Gergel* (le jable). In dem oberen Boden befindet sich, an die innere Daubenfläche anstossend, eine 3 Zoll breite und 3,8 Zoll lange Oeffnung, welche mittelst eines losen Deckels verschlossen wird. Ueber diesen Deckel schiebt sich ein Schieber, welcher in 2 Leisten gehalten wird; letztere sind je mit 3 hölzernen Nägeln auf den Boden aufgeheftet. Eine Tonne ist im Lichten (dans oeuvre) in der Mitte (le bouge) 14, an den Böden 10,6 Zoll weit und 17,1 Zoll hoch; im Ganzen beträgt ihre

Höhe 20,5 Zoll, ihr Durchmesser in der Mitte 15, an jedem Ende 12 Zoll. Eine ausgetrocknete Pulvertonne wiegt 19 bis 20 Pfund und kostet bei der Beschaffung 1½ Gulden. Sie ist so eingerichtet, dass die 100 Pfund eingefüllten Pulvers noch einen freien Raum lassen und ist sie mit ihrem Gewichte bezeichnet. Auf der Tonne ist für Kanonenpulver eine weisse, für Musketpulver eine blaue Aufschrift aufgeklebt, welche die Quantität, Gattung, Lieferungszeit und Lieferungsnummer, die Wurfweite und Probezeit angibt.

Baiern.

Das Pulver wird zentnerweise in Säcke aus Gradel (grobe Leinwand) gefüllt, welche, zum Zusammenziehen eingerichtet, in die aus Eichenholz gefertigten Pulverfässer eingesetzt werden. Letztere bestehen aus 12 Dauben und 2 Böden, welche Theile durch 4 Reiflagen zu je 4 Stück zusammengehalten werden; die Reife sind mit verzinnten Rahmnägeln befestigt. Auf dem Deckel der Tonne ist eine Aufschrift aufgeklebt, welche die Quantität, Gattung, Wurfweite, das Datum der Ablieferung und Probe des Pulvers und den Namen des Fabrikanten angibt. Die Grösse der Tonne ist so eingerichtet, dass nach der Füllung des Fasses mit 100 Pfund bair. zwischen diesem und dem Deckel noch ein leerer Raum von 3 bis 4 Zoll Höhe bleibt. Zum Oeffnen der Tonnen müssen die 2 obersten Reiflagen abgenommen werden, wodurch der Deckel in das Innere fällt und herausgenommen werden kann. Hie und da werden die Fugen der Tonnen von innen mit Leinwand verklebt; auch hat man das Pulver häufig ohne Leinwandsäcke in die Tonnen gefüllt.

England.

Es finden sich in der englischen Artillerie je nach dem entsprechenden Zweck verschiedene Pulvertonnen, und zwar wasserdichte für 80 und 40 engl. Pfund, Tonnen mit Reifen aus Kupfer und Haselholz zu 100, 50 und 25 Pfund, endlich Pulverbüchsen mit Reifen aus Kupfer und Haselholz zu 38 Pfund. Auf der Inschrift ist mittelst der Anfangsbuchstaben bemerkt, ob die Tonne grob- oder feingekörntes, Büchsenpulver oder wiederhergestelltes Pulver enthält. Zur Unterscheidung des mit Cylinderkohle bereiteten Pulvers von dem aus Grubenkohle erzeugten ist das erstere roth, das letztere blau gezeichnet.

Frankreich.

Zur Aufbewahrung des Pulvers dienen Fässer von 50 und 100 Kilogramm Gehalt, welche beim Transport wiederum in *Umschlag-*

fässer (la chape) eingesetzt werden. Das Dauben- und Bodenholz (les merrains) der Tonnen ist gespaltenes, ungesägtes, sehr gesundes und sehr hartes Eichen- oder Kastanienholz; die Tonnen und Umschlagfässer haben gewöhnlich 16 Reife aus Eichenholz, 4 Bodenstücke, die kleineren 15, die grösseren 18 Dauben; ausserdem befindet sich in dem Innern des Fasses oberhalb eines jeden Gergels ein Reif, welcher mit dem ausserhalb liegenden durch 3 Holzstifte verbunden ist. Um die Tonne zu öffnen, müssen diese Stifte mit einem kupfernen Meisel durchgestemmt werden, dann werden die 4 ersten Reife abgenommen und der Boden eingedrückt.

Das Büchsenpulver wird in blecherne und angestrichene Büchsen zu 1 Kilogramm oder in cylindrische papierne, innen mit Bleipapier versehene Hülsen verpackt, welche zum Transport in 25 Kilogramm haltende Kisten, hie und da in Tonnen eingesetzt werden. Solche Hüllen fassen 500, 200, 100 und 50 Gramm Pulver.

Das Minenpulver wird in leinenen Säcken in die Pulvertonnen, jedoch ohne Umschlagfass eingesetzt.

Die französische, wie auch englische Marine bewahrt ihr Pulver in kupfernen Kisten von 50 Kilogramm auf, welche wiederum in dergleichen hölzerne, durch kupferne Schrauben zusammengehaltene eingesetzt werden.

Preußen.

Die Pulvertonnen aus Eichenholz mit hölzernen Bändern, welche 1 Zentner fassen, gewähren bei eingefülltem Pulver noch einen 4″ hohen freien Raum, welcher den Vortheil gewährt, dass man die Pulvertonne wälzen und so das Bilden von Klumpen besser verhüten kann. Bei Transporten setzt man das Pulver in leinenen Pulversäcken in die Tonnen.

Sorgfältige Verpackungsweise.

Bei der Aufbewahrung des Pulvers ist es in besondern Fällen oft vortheilhaft, die Fugen der Dauben mit Mastix zu verkitten und dann das Innere der Tonne mit Oelfarbe anzustreichen; oder man bedeckt die Fugen im Innern mit Leinwandstreifen, welche in einer Mischung von Oel und Harz getränkt sind.

8. Die Pulvermagazine (les magasins à poudre), die Lagerung (l'emmagasinage) und Behandlung (la conservation) des magazinirten Pulvers.

a. Die Friedensmagazine.

Sie sind in Mauerwerk oder besser in Holz erbaut und mit einem *leichten* mit Schiefer gedeckten Dach versehen, durch welch letz-

teres Verfahren sie trockener sind, auch die Gefahr im Falle einer Explosion geringer wird; das Dach ist von innen verschalt, so dass Regen und Schnee sowie fremde Körper nicht eindringen können. Häufig ist auch der untere Theil des Magazins in Mauerwerk aufgeführt, auf welchem der zweite Stock in Holz aufgesetzt ist. Man legt die Pulvermagazine ausserhalb der bewohnten Orte, aber in der Nähe von Land- oder Wasserstrassen und an solchen Stellen an, welche gegen Ueberschwemmungen gesichert sind. Die Gestalt des Magazins ist gewöhnlich die eines Rechtecks; der Boden ist einfach, besser doppelt gedielt, in jedem Falle aber zur freien Luftcirkulation hohl gelegt. Von Vortheil ist es hiebei, wenn der an die Wände stossende Theil des oberen Bodens lose aufgelegt ist, damit man sich von dem Zustande des unteren Bodens und der Schwellen leicht überzeugen kann. Die inneren Mauerflächen werden vertäfelt oder mit Haar- und Strohdecken versehen; den Eingang legt man am Besten auf die Ostseite und bringt diesem gegenüber oder auch rings um das Magazin die Fenster an. Thüren und Fenster sind doppelt, letztere häufig ausserdem mit einem Gitter aus Messingdraht und mit Läden versehen; Thüren und Fensterläden sind ringsum in ihre Verkleidung eingefugt und müssen letztere auch von Aussen geschlossen werden können. Rings um das Magazin läuft ein Graben und eine Umfassungsmauer, ersterer zur Ableitung der Feuchtigkeit und des Regenwassers, letztere zum Schutze gegen das Eindringen Unbefugter. Hat das Magazin ein zweites Stockwerk, so müssen die gehörigen Einrichtungen zum Hinaufbringen der Pulvertonnen vorhanden sein. Alle erforderlichen Metalltheile, wie Thürangeln, Schlüssel, Nägel u. dergl. sind von Kupfer oder Messing oder wenigstens damit gefüttert; sämmtliche Thürschwellen sind von Holz, die der Vorhallen überdielt. Zum Schutze gegen die aus dem Boden kommende Feuchtigkeit belegt man die Mauer, wenn sie 3′ hoch aufgeführt ist, mit einer dicken nach unten umgebogenen Bleiplatte, so dass sie jedoch über dem Fussboden liegt, und führt dann die Mauer weiter auf; gegen das Durchdringen der Feuchtigkeit durch das Mauerwerk dient ein austrocknender Bewurf der inneren Mauerfläche, welcher aus 1 Theil Bleiweiss, in 10 Theilen Leinöl aufgelöst und 2 1/5 Theilen Wachs oder 13 Theilen Harz bestehen kann, und welcher nach gehörigem Austrocknen der Mauer aufgetragen wird. Die in dem Magazin vorhandene oder eingedrungene feuchte Luft entfernt man durch flache, mit Chlorkalk oder Pottasche gefüllte Gefässe, welche im Innern aufgehängt werden. Ist man gezwungen, Pulver an sehr feuchten Orten, wie Kasematten, aufzubewahren, so beleimt man die Pulvertonnen mit Papier, welches

mit einer Lösung von Alaun und flandrischem Leim gesättigt ist, taucht sie in zerlassenes Pech, hüllt sie in einen leinenen Sack und taucht sie ein zweites Mal.

Jedes Magazin ist mit zwei oder mehreren *Blitzableitern* (le paratonnerre) versehen. Ein solcher besteht aus einer nach oben spitz zulaufenden, 16 bis 33 Fuss hohen Stange aus Stabeisen, welche unten 1,8 bis 2 Zoll stark ist und deren 16 Zoll langes aufgeschraubtes Ende aus Messing mit einer 16 Zoll langen, mit Silber aufgelötheten Spitze aus Platina versehen ist; letztere, wohl auch nur stark vergoldet, muss immer spitz und in gutem Zustande erhalten werden. Diese Stange, welche auch aus Rundeisen gefertigt sein kann, und *Auffangstange* heisst, wird auf der höchsten Stelle des Gebäudes befestigt. Um das Hinabfliessen des Regenwassers an der Stange zu verhindern, ist sie unten mit einem Ansatze versehen. Ueber diesem Ansatze ist mittelst eines Scharniers die 0,5 bis 0,7 Zoll starke schmiedeiserne *Leitstange* (le conducteur) befestigt, deren einzelne Theile innig und fest verbunden sein müssen. Dieselbe läuft parallel mit dem Dach und durch Krampen gehalten an diesem und dem Gebäude herab, ohne jedoch einen dieser Theile irgend zu berühren. Auf 16 bis 18 Zoll unter der Oberfläche des Bodens biegt sie sich und läuft in einem mit zerstossenen Kohlen gefüllten Kanal aus Backsteinen auf eine Länge von 13 bis 16 Fuss parallel mit jener, worauf sie in 3 Enden (les racines) getheilt in das Wasser eines Brunnens fällt. Ist letzteres nicht möglich, so verlängert man den unter dem Boden horizontal laufenden Theil und lässt ihn in eine mit Kohlen gefüllte 16 Fuss tiefe Grube münden, in welchem Falle man dessgleichen die Wurzelenden vermehrt. Die mindeste Unterbrechung in der Verbindung der Leitstange kann die grössten Unglücksfälle herbeiführen. Man nimmt gewöhnlich an, dass ein Blitzableiter einen Umkreis von der doppelten Länge der Auffangstange schützt; es ist hiebei besser, ein Gebäude mit zwei 16 bis 20 Fuss hohen Stangen zu versehen, welche um die Summe ihrer Wirkungshalbmesser von einander entfernt sind, als mit einer einzigen Stange von 33 Fuss Höhe. In Ermanglung eines Blitzableiters dienen 16 bis 20 Fuss von einem Magazine entfernt aufgerichtete Mastbäume als wirksames Mittel gegen den Blitz und in einem um so höheren Grade, wenn sie ausserdem mit Blitzableitern versehen sind.

Die Thüren der Magazine sind mit Vorhallen versehen. Zur Vornahme der Pulverarbeiten ist in angemessener Entfernung eine Arbeitshütte erbaut, in welcher zugleich die nöthigen Geräthschaften und Werkzeuge aufbewahrt werden.

b. Die Kriegspulvermagazine

sind bombenfeste (à l'épreuve des bombes), gewöhnlich unter dem Hauptwalle gelegene Räume, bei deren Anlage im Allgemeinen dieselben Vorschriften wie bei den Friedensmagazinen gelten. Sie sind mit einer doppelten Reihe mit Drahtgittern verschlossener Luftzüge versehen, welche in dem Mauerwerk in Windungen angelegt sind; die unteren korrespondiren mit dem Hohlboden des Magazins. Bei sorgfältig gebauten Magazinen ist der Lagerraum durch eine Hohlmauer von den Widerlagern des Gewölbes geschieden. Da die Kriegspulvermagazine bei der Dicke ihres Mauerwerks und bei der häufig auf ihnen liegenden Erddecke gewöhnlich feucht sind, so lagert man den Pulvervorrath der Festung gern in besonders angelegten Friedensmagazinen.

c. Die Lagerung

der Pulvertonnen ist je nach der Construktion derselben entweder eine stehende oder liegende. Jedenfalls müssen die Tonnen nach der Gattung des Pulvers, nach der Lieferungszeit und nach Lieferungsorten mit Anbringung der nöthigen Zwischenräume zwischen den einzelnen Abtheilungen so zusammengeschichtet (empiler) sein, dass die auf denselben aufgeklebten Inschriften lesbar bleiben. Bei gestellten Tonnen setzt man höchstens 2 Reihen auf einander; liegende Tonnen verbringt man auf Unterlaghölzer (le chantier), auf welchen sie 3 bis 5 Schichten hoch ruhen.

Befindet sich das Pulver in den Tonnen noch in Leinwandsäcken, so werden diese zur Vermeidung der dadurch entstehenden Feuchtigkeitsanziehung vor der Lagerung entfernt. Hat das Magazin 2 Etagen, so befindet sich im untern Stockwerke das lose Pulver und die schwerere (Artillerie-), im obern Stockwerke die Infanteriemunition. Die mit Pulver belegten Räume versieht man mit Bodenteppichen, betritt sie nur mit übergezogenen Litzenschuhen, lüftet nur an schönen, heitern Frühlings-, Sommer- oder Herbsttagen und zwar öffnet man die Thüren und Fenster einige Stunden nach Sonnenaufgang und schliesst sie wieder einige Stunden vor Sonnenuntergang; die äussere Temperatur soll hiebei möglichst eine niederere als die des Magazins sein. Je nach dem Zustande des Magazins und des lagernden Pulvers werden die Tonnen von Zeit zu Zeit mittelst Pulvertragen (la civière) ins Freie gebracht; man erfährt hiebei durch Rütteln (le remuage), ob sich das Pulver zusammengeballt hat, in welchem Falle es ausgeleert und von den Ballen durch Zerdrücken derselben befreit werden muss. Ist eine bedeutende Feuchtigkeitsanziehung eingetreten, was durch Trocknen

und Abwiegen einer kleinen Quantität ermittelt werden kann, so sonnt man das Pulver, das heisst, man leert es aus und setzt es im Schatten der durch die Sonne erwärmten Luft aus. Ein Aussetzen des Pulvers in die Sonne selbst, sowie auch ein zu oft wiederholtes Lüften macht das Korn porös und zum Verstauben geneigt. Eine andere Art des Sonnens ist die, dass man die mit Teppichen bedeckten Tonnen in die Sonne legt und häufig umwendet. Ist die Masse der angezogenen Feuchtigkeit nur gering, so genügt ein wiederholtes Lüften des Magazins und die Anwendung von Chlorkalk; lebendiger Kalk darf wegen der Gefährlichkeit der Entzündung hiezu nicht verwendet werden.

9. Das verdorbene Pulver (la poudre avariée).

Von den Bestandtheilen, aus welchen das Pulver besteht, zieht namentlich die Kohle gern Feuchtigkeit an, der Salpeter um so mehr, wenn er durch fremde Salze verunreinigt ist. Durch eine solche Feuchtigkeitsanziehung lässt die Kohle keine schnelle Entzündung mehr zu und die Verbrennungsgeschwindigkeit wird eine geringere. Bei feucht gewordenem Pulver löst sich der Salpeter auf und kristallisirt von Neuem, was so weit gehen kann, dass er in weissen Punkten an der Oberfläche des Korns erscheint; das feuchte Pulver schmilzt, detonirt aber nicht. War das Pulver einer zu grossen Hitze ausgesetzt, so wird der Schwefel klebrig und schmilzt, wodurch Klumpen entstehen, welche sich ohne Zerstörung des Korns nicht mehr trennen lassen. Ist das Pulver bis zu diesem Grade verdorben, so nennt man es *verkuckt* (la poudre se prend en roche). Eine fernere Unbrauchbarkeit des Pulvers ergibt sich durch Zerstörung des Korns, welche durch zu grosse Lockerheit, durch unrichtige Behandlung oder mangelhaften Transport entstanden sein kann. Eine Beimischung von fremden Bestandtheilen bringt oft Gefahr, wirkt aber jedenfalls nachtheilig, weil das Abwiegen und Abmessen des Pulvers ungenau ausfällt.

Sind diese Mängel in nicht sehr hohem Grade eingetreten, so kann das Pulver wiederhergestellt (radouber, le radoub) werden:

Die Feuchtigkeit entfernt man durch Lüften oder Sonnen des Pulvers, wenn sie nicht mehr als 7 Prozente beträgt; bei einem höheren Grade der Feuchtigkeitsanziehung, 7 bis 12 Prozente, kann das Pulver durch Trocknen wohl wieder brauchbar gemacht werden, doch wird es porös, zerreiblich, erträgt keinen Transport mehr und greift die Waffen an. Man zieht in diesem Falle vor, zur *Umarbeitung* zu schreiten, wobei nach Entfernung allenfalls vorhandener fremder Körper und nach vorgenommener Analyse

das an einem Bestandtheil Fehlende wieder zugesetzt, sonst aber wie gewöhnlich verfahren wird. Ist die Feuchtigkeitsanziehung so weit vorgeschritten, dass weder ein Trocknen noch Umarbeiten vorgenommen werden kann, ist das Pulver verkuckt oder durch Seewasser verdorben, so laugt man den Salpeter aus (le lessivage). Es geschieht diess durch einen Seigebottich mit zwei Einlegböden, auf welche Strohlagen und reingewaschener Kiessand gebracht werden. Durch Auflösen des Pulvers in siedendem Wasser und Uebergiessen auf den Kiessand bleibt die nicht gelöste Kohle und der Schwefel daselbst zurück, die Salpeterlauge aber tropft durch, wird durch Sieden verdichtet und kristallisirt dann in den Wachsgefässen.

Ein mit Unreinigkeiten vermischtes oder staubhaltiges Pulver kann, wenn der Gehalt an Staub 2 Prozente nicht übersteigt, durch Aussieben wiederhergestellt werden.

10. Die Prüfung des magazinirten Pulvers.

Die Prüfung des magazinirten Pulvers besteht darin, dass man die Feuchtigkeitsanziehung ermittelt, die Farbe betrachtet, eine kleine Quantität abbrennt, das Pulver auf seine Festigkeit und seinen Staubgehalt untersucht und indem man endlich die Wurfprobe vornimmt.

Soll das *badische* magazinirte Pulver noch zum Felddienst tauglich sein, so muss

das Kanonenpulver eine Wurfweite von 360 Fuss
„ Musketpulver „ „ „ 660 „ ergeben;
hat „ Kanonenpulver „ „ „ 320 „ und
„ Musketpulver „ „ „ 580 „ , so ist es

noch zum Festungsdienst brauchbar; bleibt es unter diesen Wurfweiten, so wird es möglicherweise zu Exercirpatronen verwendet, andernfalls umgearbeitet oder ausgelaugt.

Das *bairische* Kriegspulver ist nur dann noch verwendbar, wenn es auf dem Probemörser eine Wurfweite von 120 Klaftern oder 720 bair. Fuss erreicht; fällt dieselbe auf 110 Klafter, so braucht man das Pulver noch zum Festungsdienste; Pulver, welches nur eine Wurfweite von 100 Klaftern ergibt, dient nur noch zu Exercirpatronen und als Sprengpulver.

Sowohl das magazinirte als das wiederhergestellte *französische* Pulver muss auf dem Probemörser eine geringste Wurfweite von 210 Mètres oder 700 bad. Fuss ergeben. Auf seine Feuchtigkeitsanziehung (la hygrométricité) wird das magazinirte Kriegspulver alle 6 Monate untersucht, indem 100 Gramm Pulver auf einem Sandbade getrocknet werden, und der Gewichtsverlust, welcher unter

gewöhnlichen Verhältnissen 1 bis 2 Prozente beträgt, durch Abwiegen ermittelt wird.

Von den *preussischen* Pulversorten darf das Gewehrpulver eine um 8 und das Geschützpulver um 10 Ruthen geringere Wurfweite als das Normalpulver auf dem Probemörser ergeben; wie oben bemerkt, liegt die gestattete Wurfweite des Normalpulvers zwischen $76\frac{1}{2}$ und $77\frac{1}{2}$ Ruthen. Hat das Pulver Feuchtigkeit aufgenommen, so wiegt man von dem eine schwärzere Farbe aufweisenden einige Portionen zu 1 Loth ab, trocknet dieselben bei höherer Temparatur und beurtheilt bei sofort unternommener Wiegung aus dem Gewichtsverluste im Vergleich mit anderen trockenen Pulversorten den vorhandenen Grad der Feuchtigkeit.

11. Der Transport des Pulvers (le transport de la poudre).

a. Zu Land.

Die zum Transporte verwendeten Wagen werden vor der Beladung rücksichtlich ihrer Haltbarkeit untersucht. Auf einen gewöhnlichen vierspännigen Wagen rechnet man 12, auf einen Frachtwagen 30 — 40 Zentner. Die Pulverfässer (les barils) werden vorher nachgesehen und nöthigenfalls ausgebessert. Das Pulver wird in einen in die Tonne gesetzten leinenen Sack geschüttet und jede Tonne mit Strohseilen fest umwickelt; häufig zieht man über diese noch einen weiteren Sack von grobem Drillich. Die einzeln so verpackten Tonnen werden auf dem Wagen gut in Stroh oder Heu eingehüllt und vor jeder Reibung geschützt; über den ganzen Wagen wird ein grosses Tuch gebreitet, welches auf jeder Seite mit einem P. gezeichnet ist. Jeder Wagen wird mit einer schwarzen Flagge versehen, auf welcher sich bei einigen Staaten, wie z. B. Baiern, ein weisses P. befindet. Bei jedem Wagen marschirt ein Mann; der Rest der Bedeckung 500 — 1000 Schritte voraus, und ein Unteroffizier mit einigen Mann folgt der Kolonne auf 50 Schritte; die vor- und nachmarschirenden Unteroffiziere untersagen den sich Nähernden das Tabakrauchen; der vormarschirende Unteroffizier hat ausserdem noch den Transport anzukünden, die Hindernisse hinwegzuräumen oder dem Transportcommandanten von solchen Nachricht zu geben. Ortschaften müssen wo möglich umfahren werden, andernfalls darf sich auf der zu passirenden Strasse kein Feuer befinden; in den nahe liegenden Schmieden darf nicht gearbeitet, das Feuer muss gedämpft und in den zu nahe liegenden Backöfen ausgelöscht werden. Erst wenn dieses geschehen ist, darf die Kolonne, welche 300 Schritte vor dem Orte gehalten hat, ihren Weg fortsetzen. Beim Passiren einer Fähre rückt ein Wagen nach dem andern in die Fähre ein.

Die den Wagen zugetheilten Leute dürfen Niemanden das Rauchen gestatten, kein Fuhrwerk und keinen Reiter in stärkerer Gangart vorübergehen lassen und müssen strengstens darauf halten, dass ihr Fuhrwerk den vorgeschriebenen Abstand von höchstens sechs Schritten beibehält, wobei jedoch nie im Trab aufgeschlossen werden darf. Wird ein Wagen beschädigt oder streut eine Pulvertonne, so muss das betreffende Fuhrwerk sogleich die Kolonnenlinie verlassen; der demselben zugetheilte Mann, sowie nöthigenfalls eine stärkere Wache, bleibt bei demselben. Der nachmarschirende Unteroffizier hat hauptsächlich auf verlorene Gegenstände sein Augenmerk zu richten, und keinen fremden Wagen vorfahren zu lassen. Während eines Gewitters muss in einer wo möglich freien Gegend, keineswegs aber in einem Walde gehalten werden. Befindet sich der Transport gerade in einem Walde, so muss bis zu einem freien Platze fortmarschirt werden. Hat die Kolonne eine Eisenbahn zu überschreiten, so bleibt sie 400 Schritte vor derselben halten, bis ermittelt ist, ob dieselbe ungehindert passirt werden kann; ist ein Eisenbahnzug im Anfahren begriffen, so bleibt der Pulvertransportzug entfernt von der Bahn halten, bis derselbe vorüber und bis sämmtliche der Lokomotive entfallene Funken und Kohlen sorgfältig gelöscht sind. Beim Parkiren muss der Pulvertransport auf einem offenen Platze 500 Schritte von einem bewohnten Orte und von der Strasse aufgestellt werden. Er wird durch 1—2 Schildwachen bewacht, welche darauf zu sehen haben, dass sich Niemand am wenigsten mit einer brennenden Pfeife nähere. Die Ankunft am Bestimmungsorte wird frühzeitig angezeigt und geschieht das Abladen daselbst mit der nämlichen Vorsicht wie das Aufladen.

b. Zu Wasser.

Es ist hiebei nicht nöthig, dass das Pulver erst in Säcke geschüttet wird; die Last und die Vertheilung bestimmt der Schiffer. Die Tonnen selbst werden höchstens 3 Lagen hoch auf Unterlagen gelegt, damit sie weder weichen noch nass werden können. Sind noch andere Güter auf dem Kahne, so dürfen sie nicht leicht feuerfangend sein, und werden getrennt oder unter das Pulver gelegt. Der Kahn selbst erhält ein gutes Bretterdach und wird mit einem schwarzen Wimpel versehen. Die Bedeckungsmannschaft wird gleichmässig vertheilt; auf keinem Kahne darf Licht oder Feuer angemacht oder Tabak geraucht werden, und bleiben dieselben etwa 500 Schritte von einander entfernt. Alle Schiffe, an welchen Pulverkähne vorbeigehen, löschen das auf dem Schiffe oder neben ihrem Ankerplatze am Ufer befindliche Feuer aus; Dampfschiffe fahren über dem Winde vorbei und biegen baldmöglichst aus. Bei

Annäherung eines Gewitters legen sich die Transportfahrzeuge 500 Schritte von einander entfernt vor Anker. Erhält ein Kahn einen Leck, so wird er an's Land gezogen und die Verstopfung desselben versucht. Der Transport durch eine Stadt wird durch einen Unteroffizier angemeldet; die Behörde lässt hierauf die Passage frei machen, die Feuer am Ufer auslöschen und die Brücken, unter welchen die Kähne durchfahren, sperren. Sind Schleusen oder Schiffbrücken zu passiren, so muss ein Unteroffizier vorausgeschickt werden, welcher die Anzahl der Kähne und ihre ungefähre Grösse angibt, damit sie unaufgehalten durchpassiren können. In eine Schleuse darf immer nur ein Pulverkahn gelassen werden; sind die Schleussen jedoch gross, so können auch noch andere Kähne, welche weder mit Stroh, Holz, Heu, Torf oder andern leicht brennbaren Gegenständen befrachtet sind, mitgenommen werden.

Beim Anlegen zum Uebernachten bleiben die Kähne 150 bis 200 Schritte von einander und 1000 Schritte von bewohnten Orten entfernt.

Das zum Kochen dienende Feuer wird 200 Schritte von dem Ankerplatze entfernt windabwärts angemacht; auf jedem Kahne bleibt ein Mann zurück, welcher keinem Fremden die Annäherung gestattet.

c. Auf Eisenbahnen.

Die verladenen Fuhrwerke bleiben verladen; die nicht auf Wagen verpackten Pulvertonnen werden mit Strohseilen umwickelt, höchstens drei Lagen hoch gelegt, mit Stroh und Decken überdeckt, durch untergelegte Keile vor dem Ausweichen gesichert, überhaupt wird jeder möglichen Reibung entgegengearbeitet. Namentlich von der Nebenseite der Wagen her sind die Tonnen gut zu stützen, da die Seitenbewegung hier sehr beträchtlich ist; es ist desshalb am zweckmässigsten, die Tonnenreihen der Wagenlänge nach zu legen, weil sich sonst durch den Seitenschub die Fassreife gegenseitig abdrücken. Ueber den ganzen Wagen kömmt noch ein grosses Tuch oder eine lederne Decke. Auf jedem Wagen befindet sich wenigstens ein Mann; die übrige Mannschaft wird in besondere Wagen vertheilt; auf den Pulverwagen befinden sich schwarze Fahnen. Zwischen die mit Pulver beladenen Wägen und die Lokomotive werden einige andere eingeschoben. Bei dem Halten an den Stationen ist Niemanden die Annäherung an die beladenen Waggons zu gestatten; während eines Nachtquartiers ist der ganze Zug gut zu bewachen, oder aber der Park an einem nahe gelegenen freien Platze zu etabliren, und die Vorbereitungen zum Weiter-

marsche sind so zu treffen, dass in aller Frühe abmarschirt werden kann.

12. Die Entzündung und Verbrennung (l'inflammation et la combustion) des Pulvers.

Im Allgemeinen gibt Schiesspulver 58—60 Prozente an Gas und 42—40 Prozente Rückstand, welch letzterer beim Schiessen und Werfen von den Gasen theilweise mit fortgerissen wird. Die Entzündung des Pulvers, nämlich das Brennen der ganzen Masse, ist zu unterscheiden von seiner Verbrennung, oder seinem Uebergang vom festen zum luftförmigen Körper oder Gas. Die Entzündung geschieht in einer so ausserordentlichen Geschwindigkeit, dass es beinahe unmöglich ist, ihre Dauer zu berechnen. Die Verbrennung dagegen verlangt eine mehr oder weniger lange Zeit und endet bei den gewöhnlichen Ladungen erst, nachdem das Geschoss seine Stelle verlassen. Entzündung ist also das Feuerfangen, Verbrennung die vollständige Auflösung einer Pulvermenge in Gas. In Betreff der Frage, welcher Bestandtheil des Pulvers sich zuerst entzünde, ist Folgendes anzunehmen: Wird Pulver durch Funken entzündet, so ist es die *Kohle*, welche zuerst brennt; wird es jedoch bis zur *Detonation erwärmt*, so ist es der *Schwefel*, dessen Brennen aber noch nicht genügt, den Salpeter zu zersetzen; er entzündet vielmehr zuerst die Kohle und leitet somit die Detonation ein. Die schnelle und leichte Entzündung hängt von der Beschaffenheit des Pulvers und von der Art des zündenden Feuers ab, indem z. B. die salpeterhaltigen Körper am besten zünden.

Die Schnelligkeit der Verbrennung hängt ab:

a. Von der Temperatur der Gase, indem durch die ersteren die Geschwindigkeit und Spannung der letzteren bedingt wird. Im Augenblick der Bildung der Gase sollen diese eine Temperatur von 1250—2500° C. haben; dieselbe richtet sich hauptsächlich nach dem Mengungsverhältniss und der Beschaffenheit der Kohle und nimmt mit der Verbrennungsgeschwindigkeit zu Ein Hauptaugenmerk ist hier auf die *Qualität der Bestandtheile* zu richten: War der Salpeter unrein und enthielt derselbe eine bedeutende Menge Chlorstoffe, so wird die Quantität des freigemachten Sauerstoffs (l'oxigène) geringer sein und die Verbrennung wird weniger lebhaft von Statten gehen; durch die nachtheilige Eigenschaft des Chlors, mit Begierde Feuchtigkeit aufzunehmen, wird gleichfalls die Geschwindigkeit der Verbrennung gehemmt.

Je nachdem die Kohle bei ihrer Erzeugung einer mehr oder minder bedeutenden Temperatur ausgesetzt war, kann sie ein besserer Wärmeleiter sein, als dies unter anderen Umständen der Fall sein würde.

Der Schwefel endlich belebt durch seine Verwandtschaft mit Kali die Verbrennung, auch entzündet er sich schon bei niederer Temperatur, als die beiden andern Bestandtheile; enthält er jedoch fremde Beimengungen, so wird durch diese die leichte Entzündlichkeit natürlicher Weise geschwächt

Die Verbrennungsgeschwindigkeit nimmt zu, wenn ein Pulvergemenge z B. für Feuerwerkssätze mit Wasser, Weingeist oder Essig angefeuchtet und wieder getrocknet worden ist; durch Zusatz von Oelen oder harzigen Substanzen, oder bei Gehalt an Wasser nimmt diese Geschwindigkeit ab. Sie ist unabhängig von dem Durchmesser und der Höhe der Satzsäule, vorausgesetzt, dass die Dichtigkeit dieselbe. Mit der Verbrennungsgeschwindigkeit, sowie der Dichtigkeit und der Grösse der Brennfläche wächst zugleich die Grösse der Flamme bei Pulversätzen.

Die Wissenschaft hat das *Mengungsverhältniss* (le dosage), in welchem die 3 Bestandtheile zur Erzielung eines guten Pulvers zusammentreten sollen, ausfindig gemacht und weichen von diesem die meisten Artillerien nur unbedeutend ab; tritt aber hierin eine bedeutende Veränderung ein, so ändert sich zugleich die Natur des Verbrennungsprozesses, die Menge der entwickelten Hitze wird eine andere, was seine Folgen auf die Geschwindigkeit der Verbrennung äussert.

Wurde die *Verarbeitung* (la fabrication) nicht mit der erforderlichen Sorgfalt ausgeführt, ist die Art der *Kleinung* (la trituration) und *Mengung* (le mélange) der Bestandtheile eine ungleichförmige, so kann das Pulver nicht die von ihm verlangten Eigenschaften entwickeln; die Art und Stärke des Pressens (la compression) übt auf die Dichtigkeit des Korns einen grossen Einfluss aus und wird ein festgepresstes Korn gewiss langsamer verbrennen, als ein lockeres.

Die *Trockenheit* vermehrt die Verbrennungsgeschwindigkeit in hohem Grade, während die Feuchtigkeit die Körner zusammenballt und ihnen dadurch nicht hinlänglicher Zwischenraum zur freien Entwicklung der entzündeten Gase gelassen wird Den Salpeter treibt die Feuchtigkeit an die Oberfläche des Korns, wodurch daselbst eine weniger entzündbare Kruste gebildet wird.

Da die Kohle, namentlich im gekleinten Zustande, immer eine gewisse Menge der in der Luft enthaltenen Feuchtigkeit an sich zieht, so bleibt das Pulver, trotz der grössten Reinheit des Salpeters, selbst im besten Magazin nicht vollständig trocken, wodurch die Kraft des Pulvers um so mehr gemindert wird, je ungünstigere Umstände auf diese Eigenschaft der *Feuchtigkeitsanziehung* (la hygrométricité) einwirken. Die Feuchtigkeit durchdringt das Korn, treibt den Salpeter an die Oberfläche, stört dadurch die richtige Verthei-

lung der Bestandtheile in dem Pulver und beeinträchtigt die innige Mengung; das Korn wird aufgetrieben, seine Dichtigkeit und Festigkeit vernichtet, es verliert seine bisherige Form und zerfällt endlich in Staub. War die Kohle bei der Pulverbereitung einem vorläufigen Kleinen, z. B. in den Kleinungstrommeln, unterworfen worden, so zieht *sie* sowohl, wie das aus ihr gefertigte Pulver mehr Feuchtigkeit an, als wenn sie nach dem früher in Frankreich üblich gewesenen Gebrauch in den Trögen der Stampfmühle mit Zusatz von Wasser klein gestampft worden wäre, weil sie im erstern Fall auf einen grössern Grad der Verkleinung gebracht wird. Je mehr Kohle und Staub ein aus sonst reinem Salpeter gefertigtes Pulver enthält, desto mehr ist es der Feuchtigkeitsanziehung unterworfen, und um so grösser wird die Menge derselben bei Verwendung von rothbrauner Kohle. Ist der Salpeter rein, so zieht das Pulver selbst in trockenen Magazinen 0,5 bis 0,6 Prozent Feuchtigkeit an, welches Verhältniss bei nur unbedeutender Verunreinigung dieses Salzes schon auf 0,85 Prozent steigt. Ausgebreitet in dünnen Lagen während 6—16 Monaten an sehr feuchten Orten, wo sich jedoch die Luft erneuert, beläuft sich die Feuchtigkeitsanziehung bei einer Temperatur von 2—11° C. bei reinem Salpeter auf 1,05, bei unreinem auf 1,75 Prozent; diese Zahlen steigen bei einem Staubgehalt von 4,86 Prozenten bei dem ersten Fall und von 8,5 in dem zweiten auf 1,43 und 3,58 Prozente. Bei Aussetzung des Pulvers in einem hermetisch verschlossenen, mit Feuchtigkeit angefüllten Raume steigt die Menge der angezogenen Feuchtigkeit bis auf 18 und 30 Prozente.

Die Menge der angezogenen Feuchtigkeit steht bei mit reinem Salpeter gefertigtem Pulver beiläufig in Proportion zu der in ihr enthaltenen Kohlenmenge, wächst jedoch bei Verwendung von rothbrauner Kohle und bei sehr altem Pulver. Auch feinkörniges Pulver ist dieser nachtheiligen Eigenschaft mehr ausgesetzt, als grobkörniges, doch ist der Grössenunterschied des Korns zwischen Kanonen- und Musketpulver hier noch nicht von Bedeutung.

Je grösser der *Betrag der Ladung,* desto grösser die entwickelte Hitze; da nun die Geschwindigkeit der Gase im Verhältniss ihrer Temperatur grösser wird, so entzündet sich auch eine starke Ladung lebhafter als eine schwache.

Leistet das Geschoss einen grossen *Widerstand*, so verlässt es langsamer seine Stelle, als bei schwachem Widerstande und es erhält eine geringere Anfangsgeschwindigkeit (la vitesse initiale): je kleiner daher der Verbrennungsraum, desto mehr bleibt die Hitze beisammen; je höher die Temperatur der Gase und je grösser hier-

nach ihre Geschwindigkeit, desto kürzer ist der Weg, welchen die Gase zurückzulegen haben.

Der *die Ladung aufnehmende Behälter* muss dieselbe gerade fassen können, damit die Verbrennung möglichst lebhaft wird, wodurch sich zugleich eine grössere Concentration der Hitze ergibt; ein zwischen Ladung und Geschoss befindlicher hohler Raum kann desshalb nie von Vortheil sein.

Durch einen zu grossen *Spielraum* (le vent), und ein zu grosses *Zündloch* (la lumière) entweicht ohne Nutzen eine um so grössere Menge Gas, je lebhafter die Verbrennung des Pulvers.

Setzen die Wände des Raumes, in welchen das Pulver zum Behufe seiner Verbrennung gebracht wird, demselben hiebei überall den gleichen Widerstand entgegen, so wird die Entzündung und Verbrennung am schnellsten vor sich gehen, wenn das Feuer vom Mittelpunkte der Ladung ausgeht. Bei den Schusswaffen ist jedoch eine solche Einrichtung unmöglich. Das Geschoss entweicht, sobald die genügende Kraft vorhanden ist, es von seiner Stelle zu rücken; und so geschieht es häufig, dass ein grosser Theil der Ladung, namentlich wenn dieselbe bedeutender, erst nach diesem Entweichen und wirkungslos verbrennt, oder gar durch die Gase unverbrannt mit fortgerissen wird. Der Verbrennungsraum wird in diesem Falle grösser, als der Raum, welchen die Ladung eingenommen hatte, die Spannung der Gase aber und ihre Geschwindigkeit werden geringer. Es folgt hieraus, dass die Verbrennung um so schneller vor sich gehen wird, je langsamer das Geschoss entweicht, und dass sie das Maximum der Geschwindigkeit erreicht, wenn der das Pulver einschliessende Raum ein Minimum.

Da die *Stellung des Zündlochs* auf die Zeit, in welcher das Geschoss seinen Platz verlässt, gleichfalls Einfluss hat, wurden in Frankreich Versuche mit verschiedenen Zündlochstellungen ausgeführt und zwar wurde das Zündloch in der Verlängerung der Seelenachse (l'axe de l'âme), dann in einem Winkel von 30° gegen dieselbe und senkrecht auf die Seelenachse nach der jetzt gewöhnlich üblichen Construction angebracht: Es ergab sich, dass letztere Stellung den geringsten Rückstoss (le recul), eine richtige Schussweite (la portée) und richtiges Schiessen (la justesse de tir) erzeugt.

Die *Kraft und Geschwindigkeit*, mit welcher die Flamme der *Zündung* die Ladung erfasst, soll viel grösser sein, als die der entzündeten Gase, damit eine beträchtliche Masse Körner sogleich von der Flamme ergriffen wird und damit die Verbrennungsgeschwindigkeit der ganzen Ladung eine bedeutendere wird. Die Anwendung der Zündröhrchen (les étoupilles à friction) ergibt ausser

diesem Vortheil noch jenen eines geringeren Gasverlustes durch das Zündloch

Je nachdem das *Metall des Rohrs* ein mehr oder weniger guter Wärmeleiter, vermindert es mehr oder weniger die Temperatur der Gase und verzögert so die Dauer der Verbrennung. Wenn das Rohr die Temperatur der Gase hätte, würde es die letzteren und die verbrennende Flamme nicht eines Theils ihres Wärmestoffs berauben.

b. *Von dem leichten Durchdringen der entzündeten Gase durch die Pulvermasse, von der Entzündbarkeit* (la vitesse d'inflammation) *und Verbrennbarkeit der Körner.*

Die Grösse und Regelmässigkeit der Zwischenräume der Körner bestimmt den mehr oder weniger freien Durchzug der Flamme und diese wird der Masse die Entzündung in direktem Verhältniss zur Oberfläche der Körner mittheilen. Die grössere oder geringere Dichtigkeit der Masse wird die Verbrennung in einen mehr oder minder engen Raum concentriren und folglich auf die Temperatur und die Dichtigkeit der Gase, sowie auf den Verlust an Wärmestoff influiren, welchen die Seelenwände (la paroi de l'âme) absorbiren. Die Oberfläche des gekörnten Pulvers und die Dichtigkeit der Masse sind bei gleich grossem Korn bei dem eckigen Pulver (la poudre anguleuse) grösser als beim runden, welch beide Umstände für die Entzündung von Vortheil sind; die starken Ecken sind es, weil sie die Flamme theilen und so zu sagen eine Umfassung der Körner durch diese bewirken; die Dichtigkeit der Masse beschränkt den Verbrennungsprozess auf einen engern Raum. Einen Nachtheil finden wir bei dem eckigen Korn in der Unregelmässigkeit der Zwischenräume der Masse, welcher Umstand leicht die freie Circulation der Flamme hindert.

Bei ungleichem Korn lagern sich die kleinern Körner in die Zwischenräume der grösseren, wodurch das Durchdringen der Flamme langsamer wird; noch stärker tritt dieser Nachtheil bei nicht ganz reinem Pulver hervor. Es hat sich durch angestellte Versuche ergeben, dass das aus ungleichen Körnern zusammengesetzte Pulver weniger lebhaft brennt, als dasjenige, aus welchem die kleinen Körner ausgesiebt sind.

Im Freien entzündetes grobkörniges Pulver bedarf einer längeren Zeit zu seinem Zusammenbrennen, als dieselbe Gewichtsmenge feinkörniges.

Das *Poliren* (le lissage), welches das relative spezifische Gewicht (la densité gravimétrique) des Pulvers steigert, erleichtert das schnelle Uebergreifen der Flamme zu der Gesammtheit der Körner, hemmt jedoch das Eindringen der entzündeten Gase in das Innere der-

selben, wodurch die Verbrennbarkeit bedeutend vermindert wird. Die Grösse der Ladung übt hier einen grossen Einfluss auf die Verbrennbarkeit und hierdurch auf die Wurfweite: Unpolirtes Pulver wirft aus dem Probemörser weiter, bei Kanonen dagegen, namentlich bei grösserem Kaliber, ist das polirte Pulver im Vortheile.

Ist das Pulverkorn porös, d. h. betrachtet man dasselbe als eine Zusammensetzung mehrerer kleiner Körner, welche zwischen sich solche Poren lassen, dass die Flamme leicht eindringen kann, so wird das Abbrennen viel rascher vor sich gehen, als bei einem dichten Korn.

Die Entzündlichkeit des gekörnten Pulvers ist endlich noch abhängig von der Quantität des Schwefels und wie wir oben angeführt haben, von der Qualität der Kohle.

13. Der Pulverrückstand (le résidu de la poudre).

Nach jeder Pulververbrennung bleibt ein *Rückstand* im Rohr, welcher *Pulverkruste* oder *Pulverschleim* (la crasse) heisst. Er entsteht dadurch, dass etwas Kohle unverbrannt bleibt, und etwas Salpeter nicht zersetzt wird. Er besteht grösstentheils aus Schwefelkalium, welches aus feuchter Luft so viel Sauerstoff anzieht, dass es sich wegen dessen Verdichtung bis zum Glühen erhitzen kann; namentlich bei kleineren Ladungen ist desshalb das nasse Auswischen gefährlich, und kann sich eine von neuem eingeführte Ladung von selbst entzünden. Die Menge des Rückstandes richtet sich bei gleichen Mengungsverhältnissen nach der Bearbeitung; sie nimmt in dem Maasse ab und der Rückstand wird in dem Maasse zerfliesslicher, als die Innigkeit der Mengung, überhaupt die Verbrennlichkeit des Pulvers zunimmt.

14. Die Kraft des Pulvers (la force de la poudre).

Wenn man den Druck des Pulvergases, welchen es unmittelbar nach seiner Verbrennung auf seine Einschliessung äussert, mit dem Druck der atmosphärischen Luft vergleicht, so nennt man das Verhältniss des Drucks der Pulverluft zur atmosphärischen seine *absolute Kraft* (la force absolue). Nach Versuchen soll dieselbe 22,000 Mal so gross, als die der atmosphärischen Luft sein.

Relative Kraft (la force relative) des Pulvers ist diejenige, welche das Pulver durch Fortschleudern der Geschosse oder Sprengung seiner Einschliessung äussert.

Sind die Bestandtheile rein, im richtigen Verhältniss zusammengesetzt und gehörig verarbeitet, so wird das Pulver, wenn es

nicht anderweitig verdorben ist, die verlangte Gasmasse und hieraus die geforderte Kraft entwickeln.

Rücksichtlich der Menge des Pulvers und der Form der Einschliessung, in welcher es verwendet wird, rücksichtlich der Trockenheit, der Grösse, Gestalt und Dichtigkeit der Körner, welche Punkte auf seine Verbrennung und dadurch auf die Kraftäusserung von Einfluss sind, haben wir oben das Bezügliche angedeutet.

Je fester die Einschliessung, desto bedeutender die Kraftäusserung; aus diesem Grunde ist eine geringe Ladung im Stande, ein Hohlgeschoss (le projectile creux) zu sprengen; ein Vorschlag (le bouchon) schliesst die Geschützladung fester ein, als ein Spiegel (le sabot ou tampon).

Ausser der Gestalt der Einschliessung, über deren Bedeutung wir uns oben ausgesprochen haben, übt das Verhältniss des angefüllten Raums zum übrig gebliebenen leeren, sowie die Zusammenpressung des Pulvers einen Einfluss auf seine Kraftäusserung. Es ist desshalb am vortheilhaftesten, wenn zwischen Geschoss und Ladung kein leerer Raum mehr vorhanden ist, aus welchem Grunde die französische Artillerie ihre Haubitzladungen zum vollständigen Ausfüllen der cylindrischen Kammer mit hölzernen Spiegeln (le tampon) versieht.

Die Zusammenpressung ist bis zu einem gewissen Grade der Kraftäusserung günstig, weil das Pulver dadurch in einen kleineren Raum zusammengedrängt wird; bei unverhältnissmässiger Steigerung jedoch wird sie nachtheilig, weil die Verbrennung langsamer erfolgen kann.

Die Gleichförmigkeit der Kraftäusserung ist desshalb von dem grössten Belang, weil von ihr hauptsächlich das Treffen der Geschosse und die Dauerhaftigkeit der Geschützrohre abhängt.

Rücksichtlich der Grösse der Körner ist zu bemerken, dass feinkörniges Pulver weiter wirft als die gleiche Gewichtsmenge grobkörniges, welcher Unterschied jedoch mit der Steigerung des Betrags der Ladung abnimmt, so dass derselbe namentlich bei kleinen Ladungen bedeutend hervortritt, ein Grund, zu den Wurfgeschützen Musketpulver zu verwenden.

15. Das Knallpulver (la poudre fulminante).

Das Knallpulver ist ein Gemenge, welches durch den Stoss oder durch Reibung heftig detonirt. Es wird nur zur Feuerwerkerei verwendet, und sind die gebräuchlichsten Gattungen das Gemenge aus *chlorsaurem Kali* (le chlorate de potasse) mit *Schwefelantimon* (le sulfure d'antimoine), und das *Knallquecksilber* (le fulminate de mercure).

Die Bereitung und Verarbeitung dieser Präparate ist sehr gefährlich und muss mit grosser Vorsicht, entfernt von entzündlichen Stoffen ausgeführt werden. Dem erstern Gemenge müssen bei seiner Behandlung wenigstens 20 Prozente Wasser zugegeben werden, wobei alsdann ein Stoss oder eine bewirkte Reibung nur den gestossenen oder geriebenen Theil detoniren macht, während der übrige Theil, ohne Feuer zu fangen, weggeschleudert wird.

Kleint man das Knallquecksilber mit einer Zugabe von 30 Prozenten Wasser, so detonirt es noch theilweise, aber die Explosion pflanzt sich nicht weiter fort.

16. Das Pyroxylin oder die Schiessbaumwolle (le pyroxyle ou le coton-poudre).

Durch Behandlung der faserigen Theile vegetabilischer Substanzen, z. B. der Baumwolle, mit einer Mischung von concentrirter Salpeter- und Schwefelsäure verwandelt man dieselbe zu *Schiessbaumwolle*, welche ohne Hinterlassung von Rückstand und beinahe ohne Rauch rasch abbrennt. Das beste Pyroxylin wird aus gereinigter Baumwolle bereitet, welche man mehrere Minuten lang in eine Mischung von gleichen Theilen Salpeter- und Schwefelsäure von 1,5 spezifischem Gewicht taucht; nach der Herausnahme wird sie mit vielem kalten Wasser ausgewaschen, und an der Luft getrocknet. Zu Sprengversuchen verwendet man in neuester Zeit in Frankreich zur Anfertigung dieses Körpers 1 Volumen Salpeter- und 2 Volumen Schwefelsäure.

Die Schiessbaumwolle ist ein sehr entzündlicher Körper, entwickelt bei ihrer Verbrennung eine wenigstens ebenso hohe Temperatur wie das Pulver und etwa 3 Mal so viel Gase, als jenes; sie detonirt durch den Stoss und ist bei schlechter Bereitung der Selbstentzündung unterworfen. Da sie im Wasser sich nicht verändert und unlösslich in demselben ist, so bewahrt man sie vorsichtigerweise unter Wasser auf.

Bei Verwendung als Pulver entwickelt die Schiessbaumwolle sprengende Eigenschaften; aber man benützt sie bis jetzt mit Vortheil als Sprengpulver, indem man sie zur Verhinderung der Bildung der Gase, welche für die Mineure gefährlich sind, mit Salpeter mengt.

In neuerer Zeit sind mit der Schiessbaumwolle namentlich in Oesterreich grosse Versuche angestellt worden, nach welchen bei den bewirkten Verbesserungen dieser Stoff besonders als Ladung der in den Kasematten stehenden Festungsgeschütze mit Vortheil zur Anwendung kommen könnte, um so mehr, da hiedurch der so

lästige Pulverdampf beseitigt würde. Ob die Schiessbaumwolle zum Gebrauch für Feldgeschütze tauglich wird, muss der Zukunft zur Entscheidung überlassen bleiben.

Die zu obigen Versuchen verwendete, verbesserte und vervollkommnete Schiessbaumwolle war zu Garn gesponnen und wurde für eine jedesmalige Ladung mittelst einer Maschine auf die erforderliche Länge abgeschnitten. Die besonders construirten zwölfpfündigen Baumwollkanonen, mit einer Seelenlänge von 8 Kalibern und sehr starkem Stossboden, ergaben eine grössere Perkussionskraft des Geschosses und grössere Treffwahrscheinlichkeit als die gewöhnlichen zwölfpfündigen Feldkanonen, wirkten jedoch bei ihrer Leichtigkeit nachtheilig auf die Laffeten. Der Schuss knallte wie bei der Ladung mit Pulver, und verbrannte die Baumwolle mit einer so geringen Hitze und so schnell, dass unter sie gelegtes Pulver sich nicht entzündete; der Rückstand war Null. Da sich im Rohre jedoch ein Brenngas bildete, musste man zur Verhütung von Unglücksfällen nach jedem Schuss den Wischer oder Setzer einführen, um dasselbe durch das Zündloch zu entfernen.

Ein fernerer Uebelstand ist der, dass eine Flocke Baumwolle bei der Bereitung die Säuren nicht in dem Maasse aufnimmt, wie die andern Theile, wodurch die Wirkung ungleichförmig wird. Wegen dieses Missstandes und wegen der grossen Deformation, welche das Geschoss einer Handfeuerwaffe durch die Wirkung der Baumwolle erleidet, möchte der neue Körper für die Handfeuerwaffen nicht verwendbar sein

Angezogene Feuchtigkeit thut der Wirkung der Schiessbaumwolle, wenn sie durch Trocknen wieder entfernt worden, keinen Eintrag, wie diess angestellte Versuche dargethan haben.

Als Füllung von Hohlgeschossen verwendet, liefert die Schiessbaumwolle bei ihrer grösseren Sprengkraft dreimal so viel Sprengstücke, als das Pulver.

II. Titel.

Die Eisenmunition (les projectiles).

1. Geschichtliches.

Lange Zeit noch nach der Erfindung des Pulvers und dessen Gebrauch zum Schiessen und Werfen wurde zur Anfertigung namentlich sehr grosser Geschosse Stein angewendet und waren solche bis zum Jahre 1471 in Frankreich in Gebrauch; bei der Belagerung von Metz 1552 erscheinen steinerne Kugeln; die Engländer bedienten sich derselben noch im Jahre 1640, die Schweden 1642. An die Stelle steinerner Geschosse traten zuerst bleierne und zwar von kleinem Kaliber, welche oft nur 8 bis 10 Pfund wogen. Da sich jedoch herausstellte, dass das Blei wegen seiner Weichheit bei grossen Geschossen seinen Zweck nicht erfülle, und nur bei kleinen Kalibern, den Handfeuerwaffen, zu gebrauchen sei, gelangte man bald dazu, an die Stelle des Bleis das Gusseisen treten zu lassen, und erscheinen sogar schon 1378 gusseiserne Vollkugeln.

Auch den Vortheil der sphärischen Gestalt erkannte man bald an, indem man bemerkte, dass dieselbe bei einem gegebenen Volumen die geringste Oberfläche darbiete, so dass der Widerstand der Luft, welcher einen grossen Einfluss auf die Seitenabweichung der Geschosse ausübt, auf diese Form weniger nachtheilig einwirkt; ferner fällt der Schwerpunkt (le centre de gravité), wenn sich das Geschoss um sich selbst dreht, mit seinem Mittelpunkt zusammen, wobei dem Luftwiderstande stets die gleiche Oberfläche geboten wird; endlich ist die Abweichung bei dem Rollen und Rikoschettiren in dieser Form die geringste.

Kurze Zeit nach der Einführung der gusseisernen Vollkugeln schleuderte man explodirende Geschosse gegen einen verdeckt stehenden Feind und zwar erscheinen dieselben zum ersten Male aus 2 hohlen steinernen oder bronzenen Halbkugeln bestehend, welche durch ein Scharnier, einen eisernen Reif und Schliessen verbunden waren, bei der im Jahr 1421 stattgehabten Belagerung

von Bonifacio auf Korsika. Dem in dem Hohlgeschoss enthaltenen Pulver wurde das Feuer mittelst einer blechernen, mit Zündsatz gefüllten Röhre mitgetheilt, welche auf einer der beiden Halbkugeln aufgenietet war. Gegen das Ende des 16. Jahrhunderts erst goss man die Bomben und Granaten in *einem* Stück, und zwar zuerst aus Glockenmetall, später aus Gusseisen.

Der *Kartätschschuss* (le tir à balles ou à mitraille), welcher nach Gibbon bei der Vertheidigung von Konstantinopel durch die Griechen im Jahr 1453 schon gebraucht worden sein soll, bestand in der ersten Zeit aus mit Eisentrümmern gefüllten Büchsen (le paquet de mitraille de fer), wobei letztere cylindrisch geformt waren (la carcasse cylindrique); man ersetzte diese durch eine Anzahl in Säcken befindlicher Bleikugeln, welche auch nach Art der Traubenkartätschen symmetrisch um eine hölzerne, auf hölzernem Spiegel befestigte Spindel gruppirt waren. Bei der grossen Unregelmässigkeit eines solchen Geschosses jedoch kam man bald auf kleine eiserne Vollkugeln, die *Kartätschen* (la balle en fer).

Als Kartätschschuss auf grössere Entfernungen dienen die jetzt beinahe in allen Artillerien eingeführten *Granatkartätschen*, oder *Kartätschgranaten*, oder nach ihrem Erfinder, einem englischen Offizier, auch *Shrapnel* (l'obus à balles) genannt, welche Geschossgattung übrigens schon gegen Ende des 17. Jahrhunderts, wenn auch nicht in der jetzigen Vervollkommnung bekannt war.

In neuerer Zeit hat man Versuche mit *länglichen Geschossen* (les projectiles allongés) angestellt und denselben verschiedene Formen gegeben. Wir finden solche schon in den Zeiten Ludwigs XIV. als Hohlgeschosse, deren Höhlung mit Pulver und Bleikugeln gefüllt war; wegen der Unregelmässigkeit ihres Schusses jedoch, und weil sie oft in der Luft krepirten, sowie weil sie das Ziel häufig mit ihrer hintern Fläche trafen, ging man bald wieder von ihnen ab. Die in England, Frankreich und Preussen in letzter Zeit in diesem Betreff stattgehabten mannigfachen Versuche wurden z. B. in England mit konischen oder zuckerhutförmigen Geschossen ausgeführt, welche mit 4 in die geraden Züge des Rohrs passenden Erhöhungen versehen waren; zur Verhinderung des Rostens war das Geschoss galvanisirt. Eine andere Construction, mit welcher Versuche angestellt wurden, war ein gleiches, an seiner Grundfläche mit einem bleiernen Ring versehenes Geschoss; jener steht nach seiner Befestigung an der Hohl- oder Vollkugel über das Eisen vor und bildet innen eine Höhlung. Die Aussenseite des Bleirings ist mit kreisförmigen Schneiden versehen, welche das Einführen des Geschosses erleichtern. Beim Abfeuern dehnt sich das Blei aus und füllt die 4 Züge des Rohrs.

6.

Die in Preussen zuletzt angewendete Gestalt der Kugel gleicht in ihrer Construction an ihrem Hinterende der der Minié'schen Spitzkugel der Handfeuerwaffen, nur ist sie ganz cylindrisch; an ihrem Vorderende ist ein niederer Kegel aufgesetzt. Das Geschoss ist hohl und münden vorn seitwärts einige Brandlöcher aus.

2. Die Vollkugeln (le projectile plein).

Sie theilen sich nach ihrer Grösse in die eigentlichen *Vollkugeln* (le boulet) und in *Kartätschen* (la balle).

Sie müssen der Kraft der Ladung, mit welcher sie geschleudert werden, zur Erzielung der je nach ihrer Verwendung erforderlichen Anfangsgeschwindigkeit (la vitesse initiale) den hinlänglichen Widerstand entgegensetzen, sich so weit als thunlich der sphärischen Gestalt nähern, möglichst gleichartig und dicht in ihrer Beschaffenheit sein, und soll ihr Schwerpunkt mit ihrem Mittelpunkt zusammenfallen. Zur Verhütung der Beschädigung der Geschütze darf ihre Oberfläche keine Rauhheiten zeigen und müssen sie die nöthige Festigkeit besitzen, um auch in hartes Material, wie Mauerwerk, eindringen zu können.

a. Die eigentlichen Vollkugeln (le boulet).

Die gusseisernen *Vollkugeln*, auch *Stück-* oder *Passkugeln* genannt, werden aus Kanonen geschossen und ergeben sie hiebei einen um so richtigeren Schuss und eine um so grössere Tragweite, je bedeutender das Kaliber.

Es rührt diess daher, dass bei grösserem Durchmesser die Kugelfläche im Quadrat desselben zunimmt und der Widerstand der Luft beiläufig in demselben Verhältniss wächst; das Volumen aber nimmt im Cubus zu und wächst daher die Masse und folglich auch die Wirkungsfähigkeit des Geschosses in grösserem Verhältniss, als der Widerstand der Luft. Auch die Seitenabweichung (la déviation latérale), namentlich bei bedeutenderen Entfernungen, ist bei grösserem Kaliber geringer.

Man *benennt* die Vollkugeln nach der runden Zahl der Pfunde, welche sie wiegen, und gibt es hiernach 36pfündige bis 6-, sogar 3 und 1pfündige Vollkugeln; Baiern z. B. benennt sie nach dem Nürnberger, ihr Normalgewicht jedoch wird nach dem bairischen Handelspfund geschätzt.

Wegen ihrer grössern Dichtigkeit haben die Vollkugeln zugleich die grössere Fähigkeit, in harte Körper einzudringen.

Die Vollkugeln für die Marinegeschütze erhalten wegen des Rostens, welchem sie stets ausgesetzt sind, gewöhnlich einen etwas schwächeren Durchmesser, als die der Landartillerie, oder besser

vergrössert man hier, wie auch bei Festungs- und Belagerungsgeschützen aus diesem Grund den Durchmesser der Seele des betreffenden Rohrs.

Die hieher gehörigen *Stangenkugeln* (le boulet ramé), welche in der Marine- und Küstenartillerie mit Vortheil gegen Mastbäume und gegen sonstiges Schiffszubehör verwendet werden, bestehen aus 2 Halbkugeln oder aus 2 durch eine eiserne Stange verbundenen Vollkugeln von 18- oder 24pfündigem Kaliber; ihr Schuss ist jedoch sehr ungenau.

Die Bestimmung der Grösse des Kalibers richtet sich nach dem zu erreichenden Zweck: 6, 8 und 12pfündige Vollkugeln dienen gegen Menschen, reichen hin zur Zerstörung des feindlichen Artilleriematerials und dringen namentlich auf kleine Entfernungen ziemlich tief in die Erde ein; kleinere Kaliber ergeben gemäss der gemachten Erfahrungen geringere Wirkung und selbst bei mittleren Entfernungen geringe Treffwahrscheinlichkeit. Gegen einen hinter Erdwällen und Mauerwerk gedeckt stehenden Feind dienen 16, 18 und 24pfündige Geschosse, grössere, wie 30–48 pfündige in der Küsten- und Marineartillerie.

Wir geben hier eine übersichtliche vergleichende Zusammenstellung der in verschiedenen Artillerien gebräuchlichen Vollkugeln mit ihrem Durchmesser, dem des zugehörigen Rohrs und ihrem wirklichen Gewicht.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Vollkugeln verschiedener Staaten.

Benennung der Artillerien und der Gattung der Geschosse.		Durchmesser der Seele des Rohrs.	Durchmesser der Vollkugel.	Es ergibt sich hieraus ein Spielraum von	Gewicht der Vollkugel.
		Bad. Zolle.	Bad. Zolle.	Bad. Zolle.	Bad. Pfd.
1. *Die 6pf. Vollkugel.*	Baden	3,14	3,04	0,10	5,34
	Baiern Feldkan.	3,12	3,02	0,10	5,46
	Baiern Battkan.	3,16	3,02	0,14	
	Belgien	3,18	3,09	0,09	5,80
	England . . .	3,10	3,00	0,10	5,44
	Oesterreich . .	3,15	3,01	0,14	5,49
	Preussen . . .	3,14	3,05	0,09	5,61
	Russland . . .	3,18	3,08	0,10	5,83
	Schweden . . .	3,20	3,10	0,10	5,91
2. *Die 8pf. Vollkugel.*	Frankreich . .	3,54	3,46	0,08	8,32
3. *Die 9pf. Vollkugel.*	England . . .	3,55	3,45	0,10	8,82

Benennung der Artillerien und der Gattung der Geschosse.		Durchmesser der Seele des Rohrs.	Durchmesser der Vollkugel.	Es ergibt sich hieraus ein Spielraum von	Gewicht der Vollkugel.
		Bad. Zolle.			Bad. Pfd.
4. Die 12pf. Vollkugel.	Baden . . .	4,04	3,94	0,10	12,50
	Baiern, Feldkan.	3,90	3,80	0,10	10,92
	Baiern, Battkan.	3,94	3,80	0,14	
	Belgien	4,00	3,90	0,10	11,68
	England	3,91	3,77	0,14	10,89
	Frankreich .	4,04	3,96	0,08	11,82
	Oesterreich .	3,94	3,79	0,15	10,99
	Preussen . . .	3,96	3,85	0,11	11,34
	Russland . . .	4,06	3,93	0,13	11,70
	Schweden . . .	4,06	3,94	0,12	11,91
5. Die 16pf. Vollkugel.					
	Frankreich, bronz. Rohre	4,46	4,34	0,12	16,00
	Frankreich, eiserne „	4,48	4,34	0,14	
6. Die 18pf. Vollkugel.	Baiern	4,49	4,35	0,14	16,25
	Belgien	4,58	4,45	0,13	17,30
	England	4,48	4,32	0,16	16,30
	Oesterreich .	4,49	4,34	0,15	16,48
	Russland . . .	4,59	4,45	0,14	16,94
7. Die 24pf. Vollkugel.	Baden	4,93	4,80	0,13	21,75
	Baiern	4,94	4,80	0,14	21,98
	Belgien	5,06	4,92	0,14	23,44
	England . . .	4,93	4,75	0,18	21,60
	Frankreich, bronz. Rohre	5,09	4,98	0,11	24,00
	Frankreich, eiserne „	5,11	4,98	0,13	
	Oesterreich .	4,85	4,71	0,14	21,94
	Preussen . . .	4,94	4,85	0,09	22,68
	Russland . . .	5,06	4,91	0,15	23,25
8. Die 25pf. (Steingewicht) Vollkugel.					
	Baiern	7,48	7,38	0,10	82,81
	Preussen . . .	7,52	7,39	0,13	79,86
9. Die 32pf. Vollkugel.	England . . .	5,45	5,25	0,20	28,30
10. Die 50pf. (Steingewicht) Vollkugel.					
	Preussen . . .	9,48	9,31	0,17	158,78
11. Die 68pf. Vollkugel.	England . . .	6,81	6,70	0,11	61,60

b. Die Kartätschen (la balle de fer).

Die *Kartätschen* werden in Büchsen oder in Beuteln vereint aus Kanonen und Haubitzen geschossen, wohl auch aus Mörsern geworfen, sind in einigen Artillerien für Feldgeschütze aus Schmiede- (le fer forgé), für Festungs- und Belagerungsgeschütze aber der

grösseren Wohlfeilheit wegen aus Gusseisen (la fonte de fer). Der Grund hievon ist darin zu suchen, dass die geschmiedeten Kugeln bei gleichartigerer Beschaffenheit und bei geringerer Elasticität des Eisens eine grössere Regelmässigkeit beim Schiessen und grössere Perkussionskraft ergeben; doch hat neuerdings die Erzeugung gusseiserner Kugeln solche Fortschritte gemacht, dass man der grösseren Wohlfeilheit und der Vereinfachung wegen füglich ausschliesslich gusseiserne Kartätschkugeln anwenden kann. Bleikugeln lassen sich hier nicht verwenden, weil ihre Wirkung nicht bedeutend genug sein, weil sie beim Schusse sich zusammenballen und ihre sphärische Gestalt einbüssen würden.

Der Durchmesser der Kartätschen wird gewöhnlich nach der Art ihrer Lagerung in der Büchse bestimmt, wobei bei Kanonen meist 7 Stück eine Lage ausmachen, so dass derselbe beiläufig den dritten Theil des entsprechenden Vollkugeldurchmessers beträgt. Zur Erzielung der nöthigen Perkussionskraft gibt man den Kartätschen einen geringsten Durchmesser von etwa 27 Mill. oder 9 bad. Linien.

Die *Benennung* erhalten diese Geschosse nach ihrem Gewichte in Lothen, 3 bis 24 und 32 löthige, oder sie sind in Nummern eingetheilt.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Kartätschen einiger Artillerien.

Benennung d. Artillerie und der Kugelsorte.	Durchmesser der Kugel.	10 Kugeln wiegen.	Sie sind gefertigt aus	Verwendung.
	Bad. Zolle.	Bad. Pfd		
1. Baden. 6löthige .	0,97	1,875	Gusseisen.	6pfd. Kan. u. 7pfd. Haub.
12 „	1,23	3,75		12pfünd. Kan.
24 „	1,56	6,80		24pfd. Kan.
2. Baiern. 6löthige .	0,98	2,02	Schmiedeeisen.	6pf. Feldk. 7pf. Haub., d. Batt.K. u. d. 25pf. Haub.
12 „	1,24	4,02		12pf. Feldk. u. 10pf. Haub.
18 „	1,42	6,11		6- u. 18pfd. Batt.Kan.
24 „	1,57	8,05		24pf. Kan.
32 „	1,65	9,72		12pf. Batt.-Kan. u. 25pfd. Haub.
3. Belgien. Kugel Nr. 1	2,14	19,34	Gusseisen.	20cent. Haub.
„ „ 2	1,58	7,70		24pf. Kan. u. 15cent. kurze Haub.
„ „ 3	1,43	5,78	Gusseisen.	18pfd. Kan.
„ „ 4	1,25	3,84		12pfd. Kan.
„ „ 5	0,98	1,86		6pf. Kan. u. 15cent. lange Haub.

Benennung d. Artillerie und der Kugelsorte.	Durchmesser der Kugel.	10 Kugeln wiegen	Sie sind gefertigt aus	Verwendung.
	Bad. Zolle	Bad. Pfd.		
4. Frankr. Kugel Nr. 1	1,83	12,00	Gusseis.	36pf. Kan.
" " 2	1,60	8,00		24pf. Kan.
" " 3	1,40	5,40		16pf. Kan.
" " 4	1,28	4,00		12pf. Batt - u. Feldkan., sowie 16cent. Haub.
" " 5	1,12	2,70		8pf. Batt. u. Feldkan., sowie 15cent. Haub.
" " 6	0,88	1,40	Schm. E.	12cent. Gebirgshaub.
5. Oesterreich. 3 löth.	0,74	0,93	Gusseis.	6- u. 12pfd. Kan.
6 "	0,94	1,75		6-, 18- u. 24pfd. Kan. u. 7pfd. Haub.
10 "	1,11	2,87		10pfd. Haub.
12 "	1,18	3,41		12pfd. Kan.
18 "	1,35	5,09		18pfd. Kan.
24 "	1,48	6,67		24pfd. Kan.
32 "	1,63	9,30		12pfd. Kan.
6. Preussen. 6löthige	0,95	1,60	Schmiedeeisen.	6pfd. Feld- u. Belag.-Kan. u. 7pfd. Haub.
12 "	1,19	3,20		12pfd. Feld.- u. Bel.-Kan. und 10. pfd. Haub.
4 "	0,83	1,08	Gusseis.	für Festungsgesch., 24pfd. Kan., 25 pfd. Bombenkanonen und 25pfd. Haub.
6 "	0,95	1,60		
8 "	1,04	2,09		
10 "	1,12	2,63		
12 "	1,19	3,11		
16 "	1,31	4,27		
24 "	1,50	6,35		
1 pfdg. kleine	1,65	8,90		
1" pfdg. grosse	1,70	—		
1½ pfd.	1,90	—		

3. Die Hohlgeschosse (le projectile creux).

a. Eintheilung derselben.

Die *Hohlgeschosse* werden eingetheilt in *Bomben* (la bombe), *Granaten* (l'obus), *Granatkartätschen* (l'obus à balles ou le shrapnel), sowie *Hand-* und *Wallgranaten* (la grenade à main et de rempart). Sie sind sämmtlich von Gusseisen und werden entweder nach dem runden Maasse ihres Durchmessers oder nach dem Gewichte einer gleich grossen steinernen oder eisernen Vollkugel benannt.

Sämmtliche oben benannte Geschosse sind mit einem *Mundloch* (la lumière ou l'oeil), die Brandgeschosse (la bombe ou l'obus incen-

diaire) ausserdem noch mit 3 bis 4 *Brandlöchern* versehen; zur leichtern Handhabung werden in die schwererern Granaten und Bomben 2 schmiedeiserne *Oesen* mit *Ringen* (le mentonnet avec l'anse) eingegossen, oder es wird ein Stäbchen aus Schmiedeeisen in ihre Oberfläche versenkt und erhält das Geschoss die hiezu nöthigen beiden Vertiefungen (le canal annulaire).

Das Hohlgeschoss wird einen um so richtigern Schuss oder Wurf ergeben, eine um so grössere Eindringungsfähigkeit besitzen, je dichter und stärker seine Eisenwände sind; anderseits richtet sich die Grösse des hohlen Raums (le vide intérieur ou la chambre) nach der aufzunehmenden Ladung, welche je nach dem zu erreichenden Zweck eine verschiedene ist. Es handelt sich hier entweder darum, dass man viele und starke Sprengstücke erhält, oder dass man durch das Eindringen der Geschosse zerstören oder durch ihre Zündungsfähigkeit wirken will; endlich sollen die Granatkartätschen einen möglichst grossen Raum zur Aufnahme der Bleikugeln (la balle de plomb) darbieten. Im Allgemeinen entspricht das Hohlgeschoss diesen gestellten Bedingungen, wenn sein wirkliches Gewicht sich auf $^2/_3$ desjenigen einer Vollkugel von gleichem Durchmesser beläuft. Der hohle Raum soll mit der äussern Gestalt concentrisch, das heisst die Wände sollen von gleicher Dicke sein; doch findet man dem gewöhnlich *kegelförmig* (tronconique) gestalteten Mundloch gegenüber häufig ein Kugelsegment (le segment sphérique ou le culot), einen stärkeren *Boden* (le culot ou renfort), dessen obere Fläche auf der Mundlochachse senkrecht steht, und welcher den Theil, auf welchen die Ladung des Geschützes hauptsächlich wirkt, verstärken soll; namentlich bei den ehemals gebräuchlichen langen cylindrischen Kammern schützte er das Geschoss vor dem Reissen; endlich will man aber durch ihn bewirken, dass das Geschoss mit seinem Mundloch, resp. Zünder nach oben aufschlägt. Da ein solcher Boden jedoch das Geschoss excentrisch macht, das heisst, den Schwerpunkt aus dem Mittelpunkte entfernt, wodurch bei der Vermehrung des Luftwiderstandes und bei der unregelmässigen Rotation der Richtigkeit des Schusses und der Geschwindigkeit des Geschosses Eintrag gethan wird, so ist man in neuerer Zeit namentlich bei kleineren Kalibern von einer solchen Verstärkung grösstentheils abgekommen, besonders da ausserdem noch solche excentrische Geschosse weniger Sprengpartikel liefern, weil der Boden der Sprengladung einen grössern Widerstand entgegensetzt.

Die Grösse des Mundlochs richtet sich nach der Grösse des hohlen Raums, indem eine zu weite Oeffnung die Gase der Sprengladung entweichen liesse, wodurch das Krepiren unterbliebe.

b. Die Bomben (la bombe).

Wir nennen *Bomben* (*Fig. 4*) diejenigen Hohlgeschosse, welche aus Mörsern geworfen werden, und sind es hauptsächlich diese, welche zu ihrer leichtern Handhabung mit Oesen (le mentonnet) nebst eingesetzten Ringen aus Schmiedeeisen (l'anse en fer forgé) oder den obengenannten vertieften Oesen (le canal annulaire) versehen sind. Hier findet sich, wie diess z. B. bei der badischen 10″ Bombe der Fall, meist die Bodenverstärkung vor, weil bei dem gewöhnlichen Wurf die Genauigkeit des Treffens bei der geringen Ladung und bei dem geringen Luftwiderstand nicht leidet, bei grosser Ladung aber diese Verstärkung den Pulvergasen der Mörserladung einen gewissen Widerstand entgegensetzt, wodurch das Zerschellen vermieden wird, namentlich da das Gewicht des Geschosses gerade nach der entgegengesetzten Richtung drückt, als die treibende Kraft des Pulvers. Wenn auch das Vorhandensein eines Bodens das Einschlagen der Bombe mit dem Zünder nach oben nicht durchaus bedingt, so hat bei der Flugbahn dieses Geschosses obiger Fall doch grössere Wahrscheinlichkeit für sich. Die Fläche dieses Bodens ist wie bei der badischen Bombe entweder eben oder wie bei der 29 cent. belgischen nach unten abgerundet.

Sollen die Bomben als *Brandbomben* dienen, so sind sie ausser dem Mundloch mit 3 bis 4 *Brandlöchern* versehen; im Innern befindet sich in diesem Falle eine schmiedeiserne, mit in das Geschoss eingegossene Platte, der *Sprengboden*, welche zwischen sich und dem Bodensegment einen hohlen Raum zur Aufnahme der Sprengladung lässt und welche zu diesem Behufe in ihrer Mitte durchlocht ist.

Das für Bomben gebräuchliche Kaliber liegt innerhalb 5 und 12 bad. Zollen, ihre Eisenstärke sowie die Weite des Mundlochs beträgt beiläufig $^1/_6$ bis $^1/_7$ ihres Durchmessers.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Bomben verschiedener Staaten.

Benennung der Artillerie und d. Gattung der Bomben.	Kaliber des Rohrs.	Durchmesser des Geschosses.	Eisenstärke des Geschosses.	Durchmesser des Mundlochs. oben	Durchmesser des Mundlochs. unten.	Gewicht des leeren Geschosses.	Bemerkungen.
	Badische Zolle.					Bad. Pfd	
Baden. 10zöll.	9,13	9,02	1,30 2,00	1,19	1,11	95,00	

Benennung der Artillerie und d. Gattung der Bomben.	Kaliber des Rohrs.	Durchmesser des Geschosses.	Eisenstärke des Geschosses.	Durchmesser des Mundlochs. oben.	Durchmesser des Mundlochs. unten.	Gewicht des leeren Geschosses.	Bemerkungen.
	Badische Zolle.					Bad. Pfd.	
Baiern. 25pf.	7,52	7,38	0,94 1,36	0,87	0,82	48,02	Sind nach d. Steingew. benannt, sollen concentrisch sein u. sind m. einem Bodensegment u. mit Oesen versehen.
60 „	10,03	9,88	1,26 1,83	1,11	1,04	115,36	
Belgien. 13cent.	4,37	4,31	0,52	0,50	0,62	9,74	
20 „	6,71	6,62	0,97	0,95	0,88	37,28	
29 „	9,71	9,61	1,40	1,32	1,18	114,00	
England. 4½zöl.	3,83	3,77	0,59	0,70	0,65	6,80	
5½ „	4,76	4,74	0,72	0,76	0,71	13,60	
8 „	6,78	6,70	1,10	1,04	0,93	37,20	
10 „	8,47	8,34	1,36	1,37	1,27	86,12	
13 „	11,01	10,88	1,78	1,56	1,44	181,28	
Frankr. 22cent.	7,43	7,37	0,92 1,11	0,90	0,85	44,00	Das stärkste Maass d. Eisenstärke ist das d. Bodens; die Bomben haben Oesen mit Ringen aus Schmiedeeisen.
27 „	9,13	9,07	1,41 1,94	1,20	1,13	98,00	
32 „	10,83	10,72	1,41 1,94	1,20	1,13	144,00	
Oesterreich.							
Steing. 10pfündig	5,53	5,35	0,73	0,80	0,78	20,30	Die excentrischen Bomben haben ein Bodensegment, sind am Mundloch verstärkt und mit Oehren versehen.
Steing. 30 „	7,89	7,71	1,05	1,13	1,11	60,50	
Steing. 60 „	9,89	9,71	1,32	1,42	1,38	121,52	
Preussen.							
Steingew. 7pfündig	4,94	4,80	—	0,88	0,81	13,80	Die 25- u. 50pfünd. Brandbomben haben denselben Durchmesser wie die gewöhnlichen, jedoch eine geringere Eisenstärke und sind mit 4 Seiten-Brandlöchern versehen. — Sämmtliche Bomben haben 2 eiserne Oesen.
Steingew. 10 „	5,70	5,54	—	0,88	0,78	24,31	
Steingew. 25 „	7,55	7,39	—	1,23	1,11	57,11	
Steingew. 50 „	9,46	9,31	—	1,37	1,32	112,00	
Russland. 80pf. od. v. 2 Pud.	8,20	8,03	—	—	—	65,40	
200pf. od. v. 5 Pud. . . .	11,13	10,97	—	—	—	160,20	

c. Die Granaten.

Dieselben werden aus Kanonen und Haubitzen geschossen, aus letzteren auch geworfen. Sie ergeben einen ungenaueren Schuss, als die Vollkugeln, ihre Wirkung ist jedoch anderseits eine doppelte, weil sie nach dem Treffen des Ziels noch *zerspringen* oder *krepiren* (éclater). Das hier gebräuchliche Kaliber liegt zwischen 5 und 9 badischen Zollen und erhalten die Granaten aus den oben angeführten Gründen selten mehr Bodenverstärkungen. Die Granaten der See- und Küstenartillerie haben gewöhnlich 2 Mundlöcher, wovon das eine den Zünder (la fusée) aufnimmt, das andere aber (le trou de charge), dessen Achse mit der des ersteren einen Winkel von 45° bildet, zum Einführen der Sprengladung dient. Durch diese Einrichtung ist man im Stande, im Augenblick des Gebrauchs das mit seinem Zünder versehene Geschoss schnell zu laden, indem in der Nähe der See das Gusseisen des laborirten Geschosses durch das Zersetzen des Salpeters leicht oxydirt; dieses zweite Mundloch wird mit einem hölzernen Zapfen (le tampon) verschlossen. Die als Brandgranaten verwendeten Geschosse sind ausser dem Mundloch noch mit 3 Brandlöchern versehen.

Die Eisenstärke beträgt $^1/_6$ — $^1/_8$, die Weite des Mundlochs $^1/_5$ — $^1/_6$ ihres Durchmessers.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Granaten verschiedener Staaten.

Benennung der Artillerie und d. Gattung der Granaten.	Kaliber des Rohrs.	Durchmesser des Geschosses.	Eisenstärke des Geschosses.	Durchmesser des Mundlochs. oben.	Durchmesser des Mundlochs. unten.	Gewicht des leeren Geschosses.	Bemerkungen.
	Badische Zolle.					Bad. Pfd	
Baden. 7pf. .	5,00	4,90	0,75	0,83	0,75	15,00	Steingewicht.
Baiern. 7pf.	4,94	4,83	0,70	0,78	0,75	14,00	Die Benennung ist bei d. Granaten nach einer steinernen, bei der Cöhorngranate nach einer eisernen Vollkugel. Sämmtliche Granaten sollen concentrisch sein.
10 „	5,54	5,44	0,78	0,83	0,79	20,16	
25 „	7,48	7,38	0,94	0,87	0,82	47,04	
12pf. Cöh. gran.	3,90	3,80	0,52	0,78	0,75	7,41	
Belgien. 15cent.	5,06	4,97	0,73	0,68	0,63	15,58	Kurze u. lange Haub.
20 „	6,71	6,62	0,97	0,95	0,88	37,28	Kurze Haub.
22 „	7,43	7,34	1,07	0,88	0,82	49,74	
27 „	9,13	9,04	1,30	1,18	1,10	92,20	

Benennung der Artillerie und d. Gattung der Granaten.	Kaliber des Rohrs	Durchmesser des Geschosses.	Eisenstärke des Geschosses.	Durchmesser des Mundlochs. oben.	Durchmesser des Mundlochs. unten.	Gewicht des leeren Geschosses.	Bemerkungen.
	Badische Zolle.					Bad. Pfd.	
England. 12 pf.	3,88	3,77	0,59	0,70	0,65	6,80	Ausser diesen Granaten sind für die meisten schweren Kaliber solche vorhanden.
24 „	4,85	4,79	0,72	0,76	0,71	13,60	
$4\frac{2}{5}$ zö.	3,83	3,77	0,59	0,70	0,65	6,80	
$5\frac{1}{2}$ „	4,78	4,75	0,72	0,76	0,71	10,88	
8 „	6,78	6,69	1,10	1,04	0,93	37,17	
10 „	8,47	8,34	1,36	1,37	1,27	86,12	
Frankreich.							
12cent. . .	4,02	3,97	0,63	0,80	0,77	7,80	Die Granaten haben kein Bodensegment.
15 „	5,04	4,98	0,68	0,83	0,80	14,19	
16 „	5,51	5,45	0,88	0,83	0,80	21,05	
22 „	7,43	7,37	0,92	0,90	0,85	44,00	
Oesterreich. 7pf.	4,96	4,81	0,65	0,71	0,69	14,17	Haben innen am Mundloch eine segmentartige Verstärkung zur besseren Anlehnung des Zünders.
10 „	5,61	5,43	0,73	0,80	0,78	20,57	
Preussen. 7pfd.	4,94	4,80	—	0,88	0,81	13,80	Die 7- und 10pfd. Brandgran. haben 3 Seiten-Brandlöcher, sämmtliche Granaten aber 2 Oesen.
10 „	5,68	5,54	—	0,88	0,78	24,31	
25 „	7,52	7,39	—	1,23	1,11	57,11	
Handmörsergranate .	3,88	3,80	—	0,57	0,55	6,10	
Spiegelgran.	2,62	2,53	—	0,57	0,55	2,00	
Russland.							
10pfd. od. ¼ Pud.	4,06	3,91	—	—	—	8,52	
20 „ „ ½ „	5,08	4,93	—	—	—	17,79	
40 „ „ 1 „	6,51	6,34	—	—	—	32,26	

d. Die Granatkartätschen,

auch *Kartätschgranaten* und *Shrapnel* (l'obus à balles ou le shrapnel) genannt

Sie werden aus Kanonen und Haubitzen geschossen und unterscheiden sich von den Granaten durch ihre geringere Eisenstärke und durch die nach der Einrichtung des Zünders sich richtende Form des Mundlochs; ausserdem bringt man in ihrem Innern zur bessern Anlehnung des Zünders an der Einmündung des Mundlochs häufig eine segmentartige Verstärkung an. Eine geringere Eisen-

stärke ist desswegen erforderlich, weil die Sprengladung hier nur den Zweck hat, die Eisenhülle abzustreifen, damit die durch die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses getriebenen Bleikugeln leicht und schnell frei werden; doch tritt hier die Rücksicht auf, dass die Eisenstärke dem Stosse der starken Ladung noch hinreichenden Widerstand leisten muss. Eine leere Granatkartätsche wiegt beiläufig die Hälfte der entsprechenden Vollkugel; die Eisenstärke beträgt im Allgemeinen $\frac{1}{10}$ des Granatdurchmessers.

Nach den frühesten Einrichtungen hatten diese Geschosse dem Mundloch gegenüber eine Verstärkung, wodurch man sie zum Widerstand gegen die Geschützladung geschickter machen wollte; den Mundlöchern der verschiedenen Kaliber gab man verschiedene Abmessungen, während jetzt gewöhnlich derselbe Zünder für sämmtliche Kaliber dient. Auch ausserhalb des Mundlochs wurden einfache und doppelte Verstärkungen angebracht. Dem Geschoss selbst hat man auch schon eine eiförmige Gestalt mit äusserer Verstärkung zu geben versucht, um es zur Aufnahme einer grössern Masse von Bleikugeln geeigneter zu machen, ist jedoch immer wieder zur Kugelgestalt zurückgekehrt. Die norwegische Granatkartätsche z. B. bestund aus einem mit 2 Halbkugeln geschlossenen Cylinder. Ein Hauptnachtheil der ovalen Geschosse soll jedoch der sein, dass sie die Seele der bronzenen Geschützrohre mehr beschädigen als runde, und könnten sie desshalb nur bei eisernen Röhren ihre Verwendung finden. Häufig hat man den Granatkartätschen einen etwas grösseren Durchmesser gegeben, als der entsprechenden Vollkugel oder Granate, weil ein grosser Spielraum nach gemachter Erfahrung viel zum Krepiren des Geschosses im Rohr beitragen soll.

Baden. Die Granatkartätschen *(Fig. 5)* haben den Durchmesser der entsprechenden Vollkugel und Granate, eine beiläufige Eisenstärke von $\frac{1}{10}$ ihres Durchmessers und ein doppelt verschliessbares Mundloch, welches zur Aufnahme der *Verschlussschraube* (la vis de la table) und des *Zünders* mit *Gewindegängen* versehen ist; rings um dasselbe läuft eine segmentartige Verstärkung, in welcher die Verschlussschraube sitzt; die obere Fläche dieses Absatzes heisst die *Bahn* (la table). Die Verschlussschraube hat einen geringeren Durchmesser als der Zünder, nach welchen Maassen sich das oben abgeplattete Mundloch richtet. Die Verschlussschraube, des innigeren Verschlusses wegen von Schmiedeisen, hat in ihrer Mitte ein durchgehendes *Zündloch* (l'orifice de la table) und zu beiden Seiten desselben je eine Vertiefung, in welche beim Ein- oder Ausschrauben der *Verschlussschraubenschlüssel* greift.

Die *Exerzirgranatkartätschen* sind massiv gegossen und enthalten

eine *Zündkammer* zur Aufnahme der Ausstossladung, sowie den zum Einschrauben des Zünders erforderlichen Gewindetheil.

Belgien. Das Mundloch besteht hier gleichfalls aus 2 Absätzen, von welchen der untere den an der untern Zünderfläche befindlichen Ansatz mit der Zündkammer aufnimmt; der obere Mundlochtheil ist auf eine kurze Höhe an der obern Kante nach unten konisch ausgefrässt, in welche Ausfrässung der Zünder eingenietet wird, indem keine Gewinde zu dessen Einschrauben vorhanden sind. Da die für den untern Mundlochtheil erforderliche Eisenstärke nach innen greift, so hat der hohle Raum des Geschosses keine sphärische Gestalt. Das oben beschriebene Mundloch wird auf kaltem Wege ausgebohrt und hergestellt.

Holland. Das Mundloch, für sämmtliche Kaliber gleich, hat innen eine Verstärkung, an deren in der Verlängerung der Mundlochwandung liegenden Fläche der Zünder eine gesicherte Anlehnung findet, während die innere Höhlungswand des Geschosses sich mit dieser Verstärkung in einer Abrundung verbindet, deren Halbmesser demjenigen der zur Füllung verwendeten Bleikugeln gleich ist. Nahe an dem Mundloch, jedoch seitwärts der Verstärkung befand sich früher ein leicht konisches *Füllloch* (le trou de chargement), durch welches die Bleikugeln eingeführt wurden; es ist dasselbe neuerdings wegen ungenügender Widerstandsfähigkeit des Geschosses an diesem Punkte beseitigt worden. Um einen grossen Unterschied der Anfangsgeschwindigkeit bei demselben Kaliber zu vermeiden, sind die Toleranzen bezüglich des Geschossdurchmessers enger gestellt worden. Der Erfinder dieser Geschossconstruction ist der belgische Artilleriehauptmann Splingard, und hat die norwegische Artillerie mit geringer Abweichung das gleiche System adoptirt.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Granatkartätschen verschiedener Staaten.

Benennung der Artillerie u. der Gattung d. Granatkartätsche.	Kaliber des Rohrs.	Durchmesser des Geschosses.	Eisenstärke des Geschosses.	Durchmesser d. Mundlochs.	Durchmesser d. Verschlussschraubenöffn.	Gewicht des leeren Geschosses.	Bemerkungen.
	Badische Zolle.					Bad. Pfd.	
Baden.							
6pfd. Kan.	3,14	3,04	0,30	oben. 1,24	0,67	2,94	Unter d. oben abgeplatteten Mundloch befindet sich eine segmentart. Verstärkung.
12 „ „	4,04	3,94	0,39	unten. 1,22	0,66	6,44	
7 „ Haub.	5,00	4,90	0,49			11,37	

Benennung der Artillerie u. der Gattung d. Granatkartätsche.	Kaliber des Rohrs.	Durchmesser des Geschosses.	Eisenstärke des Geschosses.	Durchmesser d. Mundlo.hs.	Durchmesser d. Verschlussschraubenöffn.	Gewicht des leeren Geschosses.	Bemerkungen.
	Badische Zolle.					Bad. Pfd.	
Baiern. 6pf. K.	3,12	3,02	0,30	0,98	0,63	2,66	
12 „ „	3,90	3,80	0,52			6,65	
7 „ H.	4,94	4,83	0,70	1,24	0,80	14,00	dickwändige.
			0,48			10,85	dünnwändige.
10 „ „	5,54	5,44	0,78			20,16	
25 „ „	7,48	7,38	0,74			39,50	
Belgien. 6pf. K.	3,18	3,09	0,33	1,20	*0,57	3,00	* Es dient diese Oeffnung zum Eingreifen des d. Zündkammer enthaltenden unteren Zünderansatzes, indem keine Verschlussschraube vorhanden ist.
12 „ „	4,00	3,90	0,43	1,20	0,57	6,06	
24 „ „	5,06	4,92	0,53	1,20	0,57	12,00	
Frankreich. 12cent. Gebirgs-H.	4,02	3,97	0,40	oben 0,83 unten 0,90	—	6,00	Die Eisenstärke am Mundloch beträgt 0,75 Zoll; das Mundloch ist oben enger als unten.
Holland. 6pf. K.	3,18	3,09	0,30	oben 0,70 unten 0,60	—	—	
12 „ „	4,00	3,90	0,42		—	—	
18 „ „	—	—	0,50		—	—.	
24 „ „	5,06	4,92	0,57		—	—	

e. Die Hand-, Hebspiegel- und Wallgranaten (la grenade à main et de rempart).

Die ersteren wirft man aus freier Hand oder mittelst Mörsern oder Steinmörsern (le pierrier), in welch letzterem Falle sie wegen des Spiegels (le plateau), auf welchen sie hiebei aufgesetzt werden, auch *Hebspiegelgranaten* heissen; die *Wallgranaten* rollt man über den Wall hinab an den Fuss einer Bresche und verwendet hiezu gewöhnlich diejenigen Geschosse, welche nicht aus Geschützen geworfen werden können, theils weil sie das erforderliche Kaliber nicht haben, theils weil sie mit Fehlern behaftet sind.

Das Kaliber dieser Geschossgattung bewegt sich innerhalb $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zollen; ihre Eisenstärke beträgt $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$, ihr Mundloch beiläufig $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ ihres Durchmessers. Ihre Benennung erhalten sie entweder nach ihrem Durchmesser oder nach dem Gewichte einer gleich grossen steinernen oder eisernen Vollkugel.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Hand-, Hebspiegel und Wall-granaten einiger Staaten.

Benennung der Artillerie und der Gattung der Granaten.	Durchmesser des Geschosses.	Eisenstärke des Geschosses.	Durchmesser des Mundlochs. oben.	Durchmesser des Mundlochs. unten.	Gewicht des leeren Geschosses.	Bemerkungen.
	Badische Zolle.				Bad. Pfd.	
Baden. 3pfd. oder Hebspiegelgran. . . .	2,70	0,45	0,58	0,54	2,00	
Baiern. 3pfd. Handgran.	2,39	0,36	0,52	0,49	1,65	Wird nach einer eisernen Vollkugel benannt.
Belgien. 3 „ „	2,42	0,37	0,52	0,47	1,82	
6 „ „	3,08	0,47	0,58	0,53	3,76	
England	2,97	—	—	—	2,23	
	2,15	—	—	-	1,42	
Frankreich.						
Handgranaten . .	3,36 2,70 2,27	0,33 0,26	0,64	0,61	4,05 2,08 1,66	Die alten Gran. haben beinahe sämmtlich Boden - Verstärkungen.
Alte Handgranaten	1,73 bis 3,16	—	—	—	0,56 bis 3,92	
Wallgranaten . .	3,30 bis 5,40	—	—	—	4,00 bis 16,80	
Oesterreich.						
3pf. Spiegelgranate	2,35	0,33	0,49	0,47	1,71	Sind nach einer eisernen Vollkugel benannt.
6 „ „	2,96	0,41	0,62	0,60	3,50	
Preussen. Spiegel- oder Handgranate . .	2,53	—	0,57	0,55	2,00	

f. Die Perkussionsgeschosse (le projectile creux à percussion).

Sie theilen sich je nach ihrem Kaliber in *Perkussionsbomben* (la bombe à percussion) und in *Perkussionsgranaten* (l'obus à percussion). Sie sollen unmittelbar nach dem ersten Aufschlag krepiren und sind zu diesem Zweck mit einem *Perkussionszünder* (la fusée à percussion) versehen, welche Einrichtung wir weiter unten abhandeln werden.

Um das Einsetzen des Zünders bei noch ungefülltem, oder das Herausziehen desselben bei zu entladendem Hohlgeschoss ohne Gefahr vornehmen zu können, haben diese Projektile noch ein besonderes *Füllloch* (le trou de charge), welches bei den französischen Perkussionsgeschossen auf 45° seitwärts des dem Mundloch entgegengesetzten Pols angebracht ist.

4. Die Gerippe (la carcasse) für Leucht- und Brandkugeln (la balle à feu et la balle incendiaire).

Als zur Eisenmunition gehörig, wollen wir hier der *Leucht-* und *Brandkugelgerippe* Erwähnung thun. Sie sind aus Stabeisen gefertigt, bestehen aus einem Boden und einer oder mehreren Horizontalspangen, welche untereinander und mit dem Boden durch Vertikalspangen mittelst Nieten verbunden sind. Oben in der Mitte befindet sich das *Füllloch*; zu gleichem Zweck werden die zwischen den Spangen frei bleibenden Räume verwendet. Ihr Durchmesser richtet sich nach dem zugehörigen Kaliber und nach der Art der Laborirung, indem hier häufig ein *Umflechten* (le ficelage) mit Bindschnüren und ein *Tauchen* (le goudronnage) Platz greift.

Diese Gerippe müssen eine solche Stärke besitzen, dass ihre Spangen beim Auffallen des Geschosses fest zusammenhalten, von welcher Bedingung das Brennen des Leucht- oder Brandgeschosses und hiemit seine Wirkung abhängt.

Baden

hat nur *eine* Karkasse, *Fig. 6*, für die Leucht- und Brandkugeln, welche aus dem 10zölligen Mörser geworfen werden. Das kugelförmige Gerippe, aus Stabeisen geschmiedet und 21 Pfund schwer, hat einen Durchmesser von 7,8 Zoll, indem der richtige Durchmesser des fertigen Geschosses durch Umflechten und Tauchen des gefüllten Geschosses hergestellt wird; es besteht aus einem 3 Zoll hohen, 0,3 Zoll dicken Boden, einem 1,2 Zoll breiten und 0,3 Zoll dicken Mittelring, welcher durch die vier 1,8 Zoll breiten und 0,5 Zoll dicken Vertikalspangen mit dem Boden verbunden ist; die Spangen laufen nach oben zusammen und haben daselbst in der Mitte ein 1,5 Zoll weites *Brand-* und *Füllloch*, an welchem rechts und links je eine *Oese* aufgenietet ist. Die Verbindung der Spangen mit Mittelring und Boden ist durch Nieten bewirkt, wobei der Mittelring an den innern Flächen der Spangen, letztere aber an der innern Bodenfläche anliegen.

Baiern.

Die 10-, 25-, 30- und 60pf. Leuchtkugelgerippe sind aus Schmiedeeisen, bestehen aus einem Stossboden, an welchem die mit einem Mittelreife verbundenen Kreuzschienen angenietet werden, und sind mit einem Brandloch versehen; ihr Gewicht beträgt 3½, 5¼, 7½ und 12½ bair. Pfund.

Preußen.

Die Karkassen, hier *Brand-* oder *Leuchtkugelkreuze* genannt, sind für 7-, 10-, 25-, 30- und 50pf. Kaliber (Steingewicht)

vorhanden. Sie sind aus gutem, zähem Eisen geschmiedet und bestehen aus 2 Schienen, welche die Bügel des Kreuzes bilden, sowie aus der Bodenplatte. In der Mitte der Höhe der Bügel ist innerhalb noch ein eiserner Ring angenietet, welcher zur Ausgleichung mit der Oberfläche der Bügel zwischen denselben mit Ausfallstücken belegt ist. An der oberen Kreuzstelle der Bügel ist das Mundloch eingebohrt und sind 2 Oesen an einem Bügel so angebracht, dass das Mundloch zwischen beiden in der Mitte sitzt. Die Leuchtkugelkreuze haben folgende Dimensionen:

	Durchmesser.	Höhe.	Gewicht.
pfündige.	Bad. Zolle.		Bad. Pfd.
10	4,36	5,67	5,84
25	5,12	6,10	9,35
30	7,41	8,28	18,23
50	8,72	9,16	30,15

Die Eisenstärke beträgt bei sämmtlichen Kreuzen 0,22 bis 0,26 badische Zoll.

5. Die Anfertigung der Geschosse (la fabrication des projectiles).

Sämmtliche Eisenmunition wird auf den Eisenwerken (la forge) angefertigt, und zwar geschieht der Guss meistens aus Kupoloöfen (le fourneau à manche), seltener aus dem Hohofen (le haut-fourneau). Zu bemerken ist hiebei, dass je weissglühender und dünnflüssiger das Metall, je gleichmässiger seine Temperatur, desto vollkommener der Guss. Aus dem ersten, an jedem Tage ausfliessenden Eisen soll man keine Munition giessen, weil man sonst leicht einen porösen Guss erhält.

A. Der Vollkugeln (le boulet).

Das *Formen* (le moulage en sable), *Fig.* 7, geschieht in quarzhaltigem, sehr gleichartigem und mittelfeinem Sande, welcher mit $^1/_5$ Thon gemengt ist; dieser Masse wird so viel Wasser beigegeben, dass sie die Form beibehält, welche man ihr mit den Händen gibt. Gewöhnlich setzt man die Formmasse aus verschiedenen Sand- und Thonsorten zusammen, um die nöthige Qualität zu gewinnen. Durch Beimengung von $^1/_6$ durchgesiebter Steinkohle trennt sich das Geschoss nach dem Gusse leichter von der Form.

Die *Modelle a* (les modèles), über welche geformt wird, müssen mit der grössten Genauigkeit angefertigt sein; sie bestehen aus zwei hohlen Hälften (le demi-modèle mâle et femelle) von Messing, Bronze, am besten von Gusseisen, welche schachtelförmig über einander greifen und sauber abgedreht sind. Der Durchmesser der zusammengesetzten Modelle ist an den *Polen* kleiner als an der *Verbindungsnaht* (la couture), damit die Kugeln vollständig rund werden; letztere muss in einer durch das Centrum gehenden Ebene liegen.

Das Formen geschieht in gusseisernen *Kasten b* (le châssis à mouler), welche rings um die Kugel 3 bis 4 Zoll Raum lassen. Kugeln grösseren Kalibers haben je einen Kasten, die kleinern können zu je zwei oder vier zusammengegossen werden. Die Kasten haben die Gestalt einer vierseitigen abgestutzten Pyramide, sind in zwei Hälften (le demi-châssis mâle et femelle) getheilt und müssen genau auf einander passen. Ihre genaue Verbindung wird durch innen angebrachte *Döbbel c* (le goujon), welche in die Oeffnungen des untern Halbkastens passen, aussen durch Haken und Krampen bewerkstelligt; zwei Handhaben dienen zum Transport.

Man legt die eine Hälfte des etwas erwärmten Modells mit der flachen Seite auf das *Formbrett* (la planche de fond), nachdem man beide Theile mit Kohlenstaub bestreut hat, stürzt die entsprechende Hälfte des Kastens darüber, stampft erst feinere Formmasse dicht um das Modell, füllt dann den übrigen Theil des Kastens mit gröberer, stampft möglichst fest und sticht mit einem Draht mehrere *Zuglöcher* (l'évent) in die Sandmasse bis nahe an die Kugel; man dreht nun den Kasten um, bestreut die obere Formfläche mit trockenem Sand und Kohlenstaub, um das spätere Abnehmen des Oberkastens zu erleichtern und setzt die zweite Hälfte des Modells und eben so die zweite des Kastens auf die erstere. In die eine Ecke des obern Kastens bringt man einen konischen Zapfen, den *Gusszapfen d* (le jet en bois), welcher die Form des *Gusslochs* gibt und stampft nun auch den Oberkasten fest; der Zapfen trifft in dem untern zuerst geformten Kasten auf eine kleine durch die *Gussnase e* (le talon de jet) gebildete Vertiefung, welche sehr flach in die eigentliche Kugelform mündet und dieser das Eisen zuführt; man trennt die beiden Formkastenhälften, beputzt die auf einander liegenden Flächen recht glatt und hebt die Modellhälften heraus. Vortheilhaft ist es, die Form inwendig mit einem mit Oel befeuchteten Kienholz anrauchen zu lassen. Das flüssige Eisen wird an die Form getragen und hält man während des *Gusses* (le coulage) einen brennenden Strohwisch an die Theilungsspalte des Kastens, um die entweichende brennbare Luft zu entzünden, wo-

durch man sicherer vor Gallen ist. Um das Schwinden des Scheitels des Geschosses zu verhindern, welches durch die entwickelten Dünste und den Rückgang des Metalls eintreten würde, kehrt man den Kasten sogleich nach dem Erkalten des Gusszapfens um, wodurch zugleich die *Gussblase* gegen den Mittelpunkt des Geschosses gerückt wird; durch ein zweites Umwenden bringt man die Gase in die Mitte. Die Gusskasten sollen nicht geöffnet werden, bis die Kugel die mittlere Temperatur der Luft angenommen hat, weil sonst die Kugeloberfläche zu hart wird. Sind die Kugeln erkaltet, so werden sie von den *Gussnahten* und der anhängenden Formmasse befreit (**l'ébarbage**), die Gusszapfen werden abgeschlagen und die Kugeln vorläufig schablonirt. Solche, welche das richtige Maass und die verlangte Qualität haben, werden in einer Tonne gerollt und dadurch *geglättet* (**le lissage dans un tonneau**); man entfernt hiedurch den noch anklebenden Formsand und entdeckt vorhandene Gussfehler. Nach diesem werden sie mittelst eines schweren Hammers warm *überschmiedet* (**le rebattage**) und mit Wasser *abgekühlt*, wodurch ihre Oberfläche glatt wird und wobei Geschosse von schlechtem Guss zerspringen.

Eine frühere Art, Vollkugeln zu giessen, ist der Guss in *Kapseln* (**la coquille**) von Gusseisen, welcher zwar rasch von Statten geht, aber poröse Geschosse mit harter Oberfläche liefert.

Das für die Geschosse zu verwendende Gusseisen ist am besten hartes graues, sogenanntes halbirtes, weil es hinreichend flüssig wird und die nöthige Härte sowie Zähigkeit besitzt.

B. Der Kartätschen (la balle de fer).

a. Der gegossenen Kartätschen *(la balle en fonte)*.

Die *gusseisernen Kartätschkugeln*, *Fig. 8*, werden wie die Vollkugeln in Sandformen gegossen, wobei jedoch in demselben *Gusskasten* eine grössere Anzahl vereinigt wird. Das *Modell*, gewöhnlich aus Messing, besteht aus einem Stängchen, mit welchem die Kugeln, gewöhnlich 6 auf jeder Seite, mittelst kleiner Zapfen verbunden sind; das Stängchen *a* gibt den Gusskanal, die Zapfen *b* aber leiten als Gusszapfen das flüssige Eisen in die Kugelform.

Zur Entfernung des Formsandes rollt man die Kugeln häufig in einer hölzernen, mit Eisenreifen beschlagenen Tonne. Sind sie von ihrer Gussnaht befreit, so unterwirft man sie einem dreistündigen *Glätten*, was durch Rollen in einem Glättfass bewerkstelligt wird. Durch Glühen macht man sie unempfindlicher für das Rosten.

Zu den gegossenen Kartätschen verwendet man am Besten

graues, weiches Eisen und bringt dasselbe auf einen hohen Grad der Flüssigkeit.

b. Der geschmiedeten Kartätschen *(la balle en fer battu)*.

Man schmiedet sie mit dem Wasserhammer in Gesenken (les étampes) und benützt hiezu rundes oder achtseitiges gewalztes Stabeisen von etwas grösserem Durchmesser als die Kugeln werden sollen; die Stäbe werden auf Weissglühhitze gebracht und schneidet man den kleinen Zapfen der geschmiedeten Kugel, welcher sich vor der Kugel befindet, ab, und macht sie von der Stange los. Englisches, weiches Eisen von mittlerer Qualität ist hierzu vorzugsweise anzuwenden. Die fertig geschmiedeten Kugeln werden in einer Tonne mit Graphit und etwas Oel gerollt oder mit Steinkohlen gelinde geglüht, um sie vor dem Rosten zu schützen.

C. Der Hohlgeschosse (le projectile creux), *Fig. 9.*

Ihre Fabrikation erstreckt sich auf das Anfertigen der *äusseren Form* (le moulage de la chape), des *Kerns* (la confection du noyau), das *Einsetzen des Kerns* und *Zusammensetzen* der äusseren Formtheile nebst dem *Gusse* (le coulage).

Die äussere Form wird wie bei den Vollkugeln über zwei *Halbmodelle a*, von welchen das eine in seiner Mitte zur Aufnahme der *Formspindel* eine Oeffnung hat, gebildet; sind die Hohlgeschosse mit Oesen und Ringen, wie dies bei den Bomben der Fall, versehen, so ist an eben diesem Halbmodell die Vorrichtung zum Einsetzen derselben angebracht. Auch hier ist der Durchmesser an der Verbindungsfläche grösser als jener der Pole. Es wird die äussere Form mittelst des aus zwei Hälften bestehenden *Gusskastens b* (le châssis), welcher bei den grösseren Kalibern ein, bei den kleineren zwei Geschosse aufnimmt, gebildet, nur befindet sich oben in dem einen Halbkasten der *Steg c*, (la barette ou traverse), welcher gerade über dem Mittelpunkte der Kugel eine etwas konische Oeffnung (la douille) zur Aufnahme der *Kernspindel f* (l'arbre du noyau) hat. Es werden zum Behufe des Formens die *Oesen* und *Ringe* (le mentonnet et l'anneau) in das eine hiezu eingerichtete Halbmodell eingesetzt und so mit einer Sandlage umgeben, dass die Oese den richtigen Durchmesser erhält, wenn dieselbe gegossen werden soll. Das mit der eisernen *Formspindel* (le faux arbre des modèles en fer), welche die Höhlung für das Mundloch abgibt, versehene Halbmodell wird auf das Formbrett gesetzt, ebenso darüber der entsprechende Halbkasten, wobei der Steg senkrecht auf den Oesenachsen steht und der Cylinder der Formspindel in der Stegöffnung sich befindet; zuletzt wird die *Guss-*

zapfennase d eingesetzt. Das weitere Formen geht wie bei den Vollkugeln von Statten: man wendet den einen Halbkasten um, glättet seine obere Fläche, bohrt *Zuglöcher* ein, setzt das andere Halbmodell und den anderen Halbkasten auf, formt diesen auch, setzt den *Gusszapfen e* auf seine *Nase*, bohrt wieder Zuglöcher gegen den Scheitelpunkt des Modells, kehrt den Kasten, den Steg nach oben, um, trennt die Halbkasten, nimmt den Gusszapfen mit seiner Nase und die Halbmodelle heraus, und bessert die Form aus.

Für die *Brandlöcher* der Brandbomben und Brandgranaten müssen an den gehörigen Stellen noch Kerne in die äussere Form eingesetzt werden; man macht sie aus Thon und brennt sie vor dem Einsetzen. Befestigt werden diese Kerne mittelst eines durch den kleinen Kern tief in die Sandform eindringenden Nagels. Die bei Bomben angebrachten Oesen und Ringe werden aus weichem Stabeisen verfertigt, und wie oben angegeben so in der äusseren Form befestigt, dass sie so weit frei in den für die Eisenstärke bestimmten leeren Raum greifen, als sie sich in's Eisen eingiessen sollen. Bei den französischen Bomben wird nur der Ring eingesetzt, weil die Oesen gegossen werden; es ist derselbe daher an der passenden Stelle mit Lehm umwickelt, um sich lose einzugiessen; das Formen der Oese geschieht durch eingesetzte Holzmodelle. Sind die Oesen versenkte, so setzt man das sie bildende Stäbchen aus Schmiedeeisen an seine gehörige Stelle in die Eisenstärke ein und bewerkstelligt den für das Eingreifen des Bombenhakens (le crochet à bombes) erforderlichen freien Raum durch Umwickeln des Stäbchens mit Lehm.

Beim Bilden des Kerns bestreicht man die aus gehämmertem Eisen gebildete *Kernspindel f* (l'arbre du noyau), welche innen hohl und zum Durchstecken hölzerner Splinte und zum Entweichen der Dämpfe durchlocht ist, mit einer Masse aus Töpferthon, Formsand und Pferdemist da, wo sie den Mundlochkern bilden soll, und trocknet sie wieder. An dem Spindelende bildet man aus Thon einen Knopf, welcher den Kern hindert, sich beim Gusse zu heben. Man umwickelt die Spindel fest mit einem Heugeflechte *r* und setzt mehrere Lagen mit Pferdemist zubereiteten Thons auf, wobei man zum Abzug der Gase mit den Fingern trichterförmige Löcher eindrückt, welche bis auf das Heugeflechte gehen. Dieser Knopf muss, wenn er trocken, fest an der Spindel hängen.

Das Formen des Kerns selbst geschieht mittelst Sand in einem aus zwei kugelförmigen Schaalen (les coquilles sphériques) zusammengesetzten kupfernen, bronzenen oder gusseisernen *Kernkasten g* (la boîte à noyau), welcher sehr richtig ausgedreht sein muss. Nach

dem Formen nimmt man den Kasten auseinander, durchsticht den Kern wiederholt mit starken Nadeln, damit die Dämpfe sicherer entweichen können und lässt ihn dann trocknen. In Ermanglung eines Kernkastens trägt man auf die Spindel mehrere Lagen thonhaltigen Sandes auf, lässt sie trocknen und dreht die Oberfläche des Kerns mittelst eines *Formbretts* (le gabarit) ab. Der Kern wird mittelst eines Pinsels mit einer aus durchgesiebter leichter Holzkohle, Leim und Pappe bereiteten Flüssigkeit oder mit Graphit angestrichen und getrocknet.

Für die Brandbomben, welche im Innern zur Aufnahme der Sprengladung getrennt vom Brandsatze eine Abtheilung erhalten sollen, setzt man in den Kern eine geschmiedete Platte, den *Sprengboden*, ein, welche rings aus dem Kerne ¼ Zoll hervorragt und sich hiemit in das Geschoss eingiesst. Beide Theile des so getrennten Kerns hängen nur durch das in dem Sprengboden befindliche *Brandloch* zusammen, und bedarf das kleine Kernsegment, da es nach oben zu liegen kommt, keines weiteren Halts. Nach dem Gusse wird der Formsand des kleinen Segments durch dieses Brandloch des Sprengbodens herausgeschafft.

Zum *Einsetzen des Kerns* und *Zusammensetzen der beiden Formtheile* steckt man die Kernspindel in die Oeffnung des Stegs, prüft ihre richtige Stellung und befestigt sie sodann mit einem vorgeschobenen Splint. Der Gusskasten wird auf eine gusseiserne aus zwei Platten *h* bestehende Bank gestellt, in deren Zwischenraum sich das Spindelende befindet. Nach dem Gusse, welcher ohne Unterbrechung von Statten gehen muss, dreht man die Gusskasten, den Steg nach oben, um, entfernt den Splint, und nimmt dann die Geschosse heraus. Der anhängende Formsand wird abgeschlagen, wodurch sich auch der innerlich anhängende löst. Die Oberfläche wird befeilt, die Oesen werden polirt, das Mundloch kalt ausgebohrt und leicht abgefrässt.

Da das Eisen der Hohlgeschosse leicht weiss und sehr spröde wird, so glüht man dieselben in grossen Oefen nochmals aus und lässt sie sehr langsam erkalten.

6. Die Untersuchung der (badischen) Eisenmunition (la vérification des projectiles).

a. Die Instrumente (les instruments de vérification) und deren Untersuchung.

9 Paare oder 18 Stück *Kalibrirschablonen* (la lunette à calibrer), nämlich für 6-, 12- und 24löth. Kartätschen; 6-, 12- und 24pf. Vollkugeln; 3- und 7pf. Granaten; 10zöll. Bomben.

Dieselben sind Ringe von Federzeug, mit hölzernen Griffen versehen und gehärtet; ihre Lehröffnungen sind ausgedreht. Für jede Geschossgattung sind 2 Schablonen, 1 *kleine* und 1 *grosse* vorhanden und unterscheidet sich letztere von der ersteren durch ein auf der Ringfläche eingegrabenes G. K. (grosses Kaliber), wo ausserdem bei beiden Schablonen die Benennung des betreffenden Geschosses, sowie der vorschriftsmässige Durchmesser der Lehröffnung aufgetragen ist.

Die Prüfung der Kalibrirschablonen geschieht mittelst der *Sperrmaasse* (la jauge) * oder des *Kalibermaassstabes* (l'étalon à coulisse et à nonius). Es soll nämlich das betreffende Sperrmaass in einer normalen Lehröffnung festgehalten werden und ist nach stattgehabtem Gebrauch nur eine solche Abnützung gestattet, dass bei Anhalten des Sperrmaasses mit dem einen Ende an einer Seitenfläche der Lehröffnung sich das entgegengesetzte Ende bei den 3-, 6- und 12pf. Schablonen höchstens um 0,10, bei den 7- und 24pf. um 0,15 und bei den Schablonen der 10zöll. Bomben um 0,20'' nach rechts und links bewegen lässt; bei Nichteinhaltung dieser Bedingungen ist die Schablone unbrauchbar. Schablonen und Sperrmaasse müssen bei dieser Untersuchung möglichst gleichen Wärmegrad besitzen.

Die *Sperrmaasse* sind prismatische Stäbchen von Stahl; ihre beiden Enden laufen in eine stumpfe Schneide aus und sind gehärtet. Auf jedem Sperrmaasse ist dessen Länge und Bestimmung angegeben.

5 *Rollcylinder* (le cylindre de réception), nämlich für 6-, 12- und 24pf. Vollkugeln, sowie 3- und 7pf. Granaten, resp. 6-, 12- und 7pf. Granat-Kartätschen, nebst dem zu denselben gehörigen *Gestell* (le cadre).

Die Rollcylinder, von Gusseisen und cylindrisch ausgebohrt, haben an beiden Enden eine ringförmige Verstärkung; ihr Bohrungsdurchmesser ist jenem der grossen Lehröffnung gleich und beträgt ihre Länge 5 Normalkugel- oder Granatdurchmesser. Auf ihrem einen Ende ist die Benennung des betreffenden Geschosses, ihr vorschriftsmässiger Bohrungsdurchmesser, ihre laufende Nummer und das Jahr ihrer Anfertigung angegeben.

Unrichtige Ausmaasse, unreine, schwammige und schiefrige Stellen in den Bohrungswänden machen einen Rollcylinder unbrauchbar, wenn solche fehlerhafte Stellen mehr als einen Quadratzoll Fläche einnehmen und wenn die Vertiefungen dieser ganzen Fläche

* Empfehlenswerth hiefür sind *Scheiben* (la rondelle) aus Stahlblech, welche genau nach dem Durchmesser der Schablonen gedreht und in der Mitte mit einer 0,6'' weiten Oeffnung versehen sind.

mehr als 0,02 Zoll betragen. Es kann diesem Umstande durch Einsetzen von Metallstücken u. dgl. abgeholfen werden, vorausgesetzt, dass hierdurch die Verlässigkeit und Solidität nicht beeinträchtigt wird. Aeusserliche Gussfehler, in so lange sie nur Schönheitsfehler sind, influiren nicht auf die Verwerfung eines Cylinders.

Ein gebrauchter Rollcylinder ist unbrauchbar, wenn er den grössten gestatteten Bohrungsdurchmesser überschreitet, wenn die von steckengebliebenen Geschossen herrührenden Eindrücke mehr als 1 Quadratzoll Fläche einnehmen und 0,02″ Tiefe überschreiten, wenn seine Austrichterung an den beiden Enden die cylindrische Bohrung um mehr als 0,5″ verkürzt, wenn eine in ihm befindliche Krümmung für seine ganze Länge mehr als 0,04″ beträgt und wenn endlich eingesetzte Stücke ihre Haltbarkeit verloren haben und eine Herstellung nicht mehr möglich ist.

Zur *Untersuchung der Rollcylinder* verwendet man zuerst den *Stückseelenmesser* (l'étoile mobile), legt dann das *stählerne Lineal* mit seiner schmalen Seite der Länge nach an die Wand an und misst die Bohrungsverschiedenheiten und Krümmungen mit den beiden an einem 2′ langen hölzernen Stabe befestigten stählernen *Sondirhäkchen* (la sonde) von 0,04 und 0,05″ Stärke, wobei dieselben nicht zwischen Lineal und Wand eindringen dürfen; wäre dies der Fall, so ist der Rollcylinder zu verwerfen. Zuletzt werden die *Rollcylinderscheiben* (la rondelle du cylindre de réception) wagrecht in den senkrecht stehenden Rollcylinder eingesetzt und sollen sich dieselben in dem Cylinder gleichsam festsaugend bewegen, in keinem Falle aber hörbar anschlagen.

Die *Rollcylinderscheiben*, so viele als Rollcylinder, sind von Stahl und gehärtet, 0,6″ dick, haben in der Mitte einen eingeschraubten Griff mit einer eisernen Führungsstange und sollen den Durchmesser der grossen Kalibrirschablone so genau besitzen, dass sie bei mittlerer Temperatur gerade noch in dieselbe einpassen; es wird bei neu gefertigten Scheiben hiebei ein Spielraum von 0,001, bei gebrauchten aber ein solcher von 0,002″ gestattet.

Das *Gestell* zu den Rollcylindern, für sämmtliche gemeinschaftlich, ist von hartem Holz, das Beschläg von Eisen und besteht aus dem Obertheil oder *Rahmen*, 2 Unterlagklötzen, 4 Füssen und einer Rinne. Die beiden Unterlagklötze werden im Rahmen je nach der Länge des verwendeten Rollcylinders zusammengeschoben und sind zur sichern Lage desselben mit den gehörigen Vertiefungen versehen. Die 4 Füsse haben zur festen Stellung unten eiserne Spitzen, oben einen durchlochten eisernen Zapfen zum Anstecken an den Rahmen und an einem Kettchen einen eisernen Stecknagel, mit welchem sie in den Rahmen befestigt werden. Das Versetzen dieser

Stecknägel in die oberen oder unteren Löcher der beiden Vorderfüsse bringt das Gestell mit seinem Vorderende um 1 oder 2″ tiefer herab. Die Rinne wird bei dem Gebrauch an den Obertheil angehängt.

2 *Eisenstärkemesser* (le compas d'épaisseur), nämlich 1 kleiner für Granaten und Granatkartätschen und 1 grosser für Bomben. Sie sind doppelte *Tasterzirkel* (le compas à branches courbes), deren beide Arme auf der einen Seite des Drehpunkts gekrümmt, auf der entgegengesetzten Seite desselben aber gerade sind; sie sind von Federzeug und mit gehärteten Spitzen versehen. Der eine Arm bleibt für alle Messungen gleich; oben an ihm befindet sich durch 4 Schrauben befestigt ein messingener Nonius, welcher bei einer nothwendigen Veränderung der Spitzen verschoben werden kann; oben am Vorderarme ist ein in Zolle und $^1/_{10}$ Zolle eingetheilter Kreisbogen angebracht. An diesem Arme findet sich ferner unterhalb des Drehpunktes ein zum Einstecken der Einsatzspitze bestimmtes Zapfenloch, in welchem die Spitze mittelst der messingenen Schraube festgehalten wird. An den Einsatzspitzen sind Linien eingravirt, welche die Stellung des Instruments bei seinem Gebrauch anzeigen und an welchen die Gattung des betreffenden Hohlgeschosses bemerkt ist. Das Scharnier besteht aus 2 in Messing laufenden Platten, von denen die eine mittelst eines hiezu bestimmten Schlüssels auf- oder zugeschraubt werden kann. Für jeden Eisenstärkemesser sind 2 Einsatzspitzen vorhanden; die beiden Eisenstärkemesser unterscheiden sich nur durch ihre Grösse.

Um die an den Einsatzspitzen angebrachten Linien zu prüfen und um dieselben nach einer stattgefundenen Abnützung der Spitzen wieder richtig herzustellen, wird der grösste Durchschnitt des betreffenden Hohlgeschosses durch die Mundlochachse in natürlicher Grösse auf Papier aufgezeichnet und der Eisenstärkemesser so auf das Papier aufgelegt, dass die an der Einsatzspitze für das Geschoss eingravirte Linie genau über der Projectionslinie des äussern Mundlochrandes steht und die Einsatzspitze zugleich die innere Höhlungswand berührt; hierauf wird die zweite Spitze mit dem äussern Kreise des aufgezeichneten Durchschnitts in Berührung gebracht, die beiden Berührungspunkte werden bezeichnet, und untersucht man nun, ob die von diesen beiden Punkten begrenzte Linie eine radiale Richtung habe. Ist dieses der Fall, so bedarf der Strich auf der Einsatzspitze noch keiner Aenderung; sollte aber die genannte Linie nicht radial laufen, so gibt man dem Zirkel unter steter Berührung der Spitzen mit den betreffenden Kreisen eine andere der radialen Richtung entsprechende Lage und zieht auf der Einsatzspitze die hiezu erforderliche neue

Linie. Sollte die Ausführung dieser Verbesserung wegen zu bedeutender Abnützung der Spitzen nicht mehr möglich sein, so bedarf das Instrument einer durch den Mechaniker auszuführenden Reparation. Der Nonius des Eisenstärkemessers ist mit Beihülfe der *Stufenschablonen* zu regeln.

Diese Schablonen für die Eisenstärkemesser sind von Federzeug, die für Granaten 5, die für Bomben aber nur 1 Stufe enthaltend, indem jede der Stufen durch eine vorhandene Linie die Normaleisenstärke einer Hohlgeschossgattung angibt.

2 *Höhlungsmesser*, nämlich 1 kleiner für Granaten und Granatkartätschen und 1 grosser für Bomben. Dieselben bestehen aus dem Stabe von Federzeug und einem messingenen Gehäuse mit Nonius, der Stellschraube und dem stählernen Kreuz. Der Stab ist vierseitig prismatisch und hat an seinem untern Ende einen im stumpfen Winkel angesetzten Haken, welcher wie das obere Stabende pyramidalisch spitzig zuläuft; eine Seite des Stabs ist in Zolle und $^1/_{10}$ Zolle eingetheilt. Das Gehäuse kann mittelst der Stellschraube auf jeder beliebigen Höhe an dem Stabe festgeschraubt werden; das stählerne Kreuz, an das Gehäuse angeschraubt, dient zur sichern Stellung des Instruments.

6 *Interimshöhlungsmesser*, nämlich für 6-, 12- und 7pf. Granatkartätschen, 3- und 7pf. Granaten, sowie 10″ Bomben. Sie sind abgestutzte Kegel von Messing und mit einem hölzernen Griff versehen. Am Kegel ist die normalmässige höchste und niederste gestattete Höhe des betreffenden Hohlgeschosses von seinem Boden bis zum äussern Mundlochrand durch Ringe bezeichnet, über welchen die Gattung des Geschosses angegeben ist.

6 *Interimsmundlochhöhemesser*, nämlich für 6-, 12- und 7pf. Granatkartätschen, für 3- und 7pf. Granaten, sowie 10zöll. Bomben. Dieselben sind trapezförmige Platten, haben oben einen Griff und unten einen gehärteten Haken. Die normalen und zulässigen Mundlochhöhen sind durch Linien an ihnen bezeichnet und ist am Griff die Gattung des zugehörigen Hohlgeschosses angegeben.

4 *Mundlochprüfungskegel*, je in 2 Theilen, nämlich 1 für sämmtliche Granatkartätschen und je 1 für 3- und 7pf. Granaten, sowie 10″ Bomben. Sie sind von Stahl, gehärtet und bestehen jeder aus 2 Theilen von gleicher Achsenlänge, deren innere Flächen genau zusammenpassen; eine birnförmige Verlängerung des Kegels dient als Griff. Auf der ebenen Fläche dieser Hälften ist die betreffende Geschossgattung und durch zwei horizontale Striche der normalmässige äussere und innere Durchmesser des Mundlochs angegeben. Der Prüfungskegel ist darnach regulirt, dass der obere Durchmesser die grösste äussere, der untere aber die kleinste

innere gestattete Mundlochweite angibt. Hieher gehören noch die *Gewindebohrer* für Granatkartätschen.

1 *Mundlochweitemesser* oder *Mundlochzirkel* dient bei sämmtlichen Hohlgeschossen zur Vornahme von Messungen des Mundlochs; er ist von Messing und mit Stahlspitzen, sowie mit einem stählernen Gradbogen versehen, an welchem die $1/1$, $1/10$ und $1/100$ Zolle abzulesen sind

1 *Sondirinstrument* für sämmtliche Geschosse, besteht aus 1 vierseitigen prismatischen Stäbchen mit messingenem Knopfe, einer Stahlspitze und stählerner Führungsschraube, 1 messingenen cylindrischen Hülse mit Stellschraube und stählerner Platte. Das vierseitige Stäbchen hat auf einer Seite eine Eintheilung in Zolle und $1/10$ Zolle und ist hohl Die Höhlung enthält oben ein Muttergewinde für die Führungsschraube, unter welcher sich die Stahlspitze befindet; letztere ist cylindrisch und an beiden Enden zugespitzt. Die Hülse ist an zwei Seiten durchbrochen und enthält auf einer derselben einen Nonius, während unten eine runde stählerne Platte aufgeschraubt ist; mittelst der Stellschraube kann diese Hülse auf jedem beliebigen Punkte des Stäbchens festgestellt werden. Das Instrument ist von Messing und die Führungsschraube, die Stahlspitze und die Platte sind von Stahl und theilweise gehärtet. Man hat immer 2 Stahlspitzen in Reserve.

1 *Spitzhammer* von Stahl auf einer Seite spitzig, auf der entgegengesetzten aber breit und abgerundet, soll 1 Pfund wiegen.

1 *eiserner Handhammer.*

1 *Spitz-* und 1 *Breitmeissel.*

1 *Handzirkel*, 1 grosser und 1 kleiner *Tasterzirkel* (**le compas à branches courbes**). Die Führungen und Spitzen der Zirkel sind von Stahl, letztere gehärtet; das übrige ist von Messing.

1 *Maassstab.*

1 *Possekel.* Derselbe besteht aus einem 25 Pfund schweren eisernen Hammer, welcher an einem 5′ langen Stiel befestigt ist; derselbe ist lothrecht in einem Gestell aufgehängt, so dass mit ihm eine Bewegung ähnlich der eines Pendels stattfinden kann.

1 *Weiteprüfungskegel* (**la sonde tronconique**), zur Controlirung des Mundlochzirkels.

Leere *Zünder* zur Wasserprobe, 1 *Handblasebalg*, 1 *Wasserzuber*, *Waagen* und *Gewichte*, *Stempel* zum Bezeichnen der vorschriftsmässigen Geschosse, 1 *Luppe.*

Oben angeführte Instrumente sind vor Vornahme einer Untersuchung, dessgleichen bei lange andauernder Verwendung auch während ihres Gebrauchs, einer Prüfung zu unterziehen und hat man hiebei vorzüglich die Richtigkeit der Durchmesser der Schab-

lonen und Rollcylinder, die Richtigstellung der Nullpunkte an den Messinstrumenten und die Verlässigkeit der Waagen und Gewichte in's Auge zu fassen. Die Verwendung der Instrumente muss behutsam, nach Vorschrift und zu dem bestimmten Zweck stattfinden.

b. Die Untersuchung der Geschosse.

Aeussere Beschaffenheit. Die Geschosse müssen eine möglichst reine und glatte Oberfläche, neue Geschosse die reine Gusseisenfarbe haben; sie müssen daher wohl gereinigt und weder mit Graphit- noch Firnissanstrich versehen sein; die Gussnaht und die Eingusszapfen dürfen weder hervorstehen, noch abgeplattet und eingesprengt sein; die beiden Kugelhälften dürfen nicht ungleich gross und nicht verschoben (mâché) sein, und darf die Oberfläche des Geschosses weder Gussgallen noch Löcher oder Unebenheiten aufweisen; die Mundlöcher der Hohlgeschosse sollen rein und nicht ausgeschartet, die Oesen und schmiedeisernen Ringe der Bomben vollzählig und ganz sein.

Zur Untersuchung der obigen Punkte schlägt man mit der breiten Fläche des Spitzhammers an mehrere Stellen des Geschosses — bei Hohlgeschossen namentlich an die Nähe des Mundlochs — mässig an, ohne schon vorhandene Löcher zu erweitern oder neue Vertiefungen zu veranlassen. An dem Klange des Schlags und dem Abprallen des Hammers lassen sich die Güte des Eisens, etwa eingesetzte Stücke, schwache Stellen, Sprünge oder Risse erkennen und ergeben sich hiebei noch folgende Anhaltspunkte: Löcher, Gruben, poröse Stellen und dergl. finden sich gewöhnlich an jener Halbkugel, welche beim Gusse die obere war; es ist daher vorzugsweise diesen Hälften eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Sind Löcher oder Gruben mit einer dünnen Haut überzogen, so verräth sie der dumpfe Klang des Schlags, das schwache Abprallen des Hammers und das Einwärtsbiegen der geschlagenen Stelle; auch durch eine von dem gesunden Eisen verschiedene bläuliche oder ganz dunkle Farbe lassen sich verdeckte Gruben oft herausfinden. Diese verdeckten Gruben und ihre Tiefe werden durch Ansetzen des Spitzmeissels und mässiges Durchschlagen der sie bedeckenden Haut erkannt und messbar. Leichtes Eindringen des Spitzmeissels deutet auf Mangelhaftigkeit des Eisens. Oxydhäute und verschlacktes Eisen an der Oberfläche der Geschosse lösen sich beim Schlagen meistens ab; viele kleine Vertiefungen mit scharfen Rändern endlich zeigen Schaumstellen an und lassen oft auf poröses Eisen schliessen.

Vertiefungen (la cavité). Da solche bei dem Gusse nicht immer zu vermeiden sind, so gestattet man für sie bei Vollkugeln und 7pf. Granaten eine Tiefe bis zu 0,10, bei grösseren Hohl-

geschossen bis zu 0,15 bei einer Breite oder Länge von 0,45 Zoll; *Schaumstellen* dürfen bei 3- bis 24pf. Geschossen 2, bei grösseren 4 Quadratzoll einnehmen; poröse Hohlgeschosse werden der Wasserprobe unterzogen. Das Messen der Vertiefungen geschieht mit dem *Sondirinstrument* oder bei dessen Unverwendbarkeit mit einem dünnen *Draht*.

Das Instrument wird mittelst der Führungsschraube richtig gestellt, und ist dies der Fall, so müssen die Nullpunkte des Nonius und der Eintheilung am Stäbchen genau über einander stehen, während das Ende der Stahlspitze sich in der untern Fläche der Platte befindet. Wird nun die Stahlspitze bis auf den Grund einer Grube hinabgedrückt und die Hälfte so weit vorgeschoben, dass die Platte an den Rändern der Grube aufsteht, so kann auf der Eintheilung das Maass der Tiefe der Grube abgelesen werden.

Das *Kalibriren* (calibrer). Zur Prüfung der möglichst vollkommenen Kugelgestalt und der möglichst gleichförmigen Grösse dienen für jede Geschossgattung 2 *Kalibrirschablonen* (la lunette à calibrer); es muss durch die grössere derselben jede Kugel gehen, während diess bei der kleineren nicht der Fall sein darf. Das Schabloniren wird nach verschiedenen Richtungen und mit besonderer Aufmerksamkeit über die Gussnaht und die Stelle des Eingusszapfens unter Schonung der Schablonen vorgenommen. Zu grosse oder zu kleine Geschosse sind zu verwerfen.

Die kalibrirten Geschosse lässt man zu einer nochmaligen Untersuchung ihrer Kugelform durch den betreffenden *Rollcylinder* (le cylindre de réception) rollen, welcher mit seinen beiden ringförmigen Verstärkungen in der Vertiefung der Unterlagklötze auf dem *Gestell* liegt und gegen die angehängte Rinne am Gestell so weit als möglich vorgeschoben ist; das eine Ende liegt bei dem Durchrollen der 3-, 6- und 12pf. Geschosse um $^3/_4$, bei den andern Projectilen um $1^1/_2$ Zoll tiefer, als das entgegengesetzte. Das Geschoss darf durch den stets rein zu haltenden Cylinder nicht durchgeworfen, sondern nur durch einen leisen Druck in denselben gebracht werden und schiebt man ein weiteres Geschoss erst ein, wenn das vorhergehende durchgerollt ist; bleibt eine Kugel stecken, so schiebt man sie mit einem Stabe nach rückwärts aus dem horizontal gelegten Cylinder wieder heraus, indem man nahe an den Punkt stösst, welcher sich an der Cylinderwand eingeklemmt hat. Während des Gebrauchs wird der Rollcylinder öfters gewendet und verhütet man ein Zusammenstossen der über die Rinne laufenden Kugeln. Steckenbleibende Geschosse werden als unrund nicht angenommen.

Die *Höhlung der Hohlgeschosse* (le vide intérieur, la chambre) wird durch Einleuchten mit einem an einem Drahte befestigten Licht

und durch Einstecken des Fingers namentlich rings am Mundloch untersucht, wobei zurückgebliebene Kernmasse mit einem Krätzer entfernt werden muss, hervorragende Zapfen, so wie bedeutende Krusten aber das Geschoss verwerflich machen; überschreiten vorhandene Vertiefungen, Unebenheiten und dgl. die oben angegebenen Toleranzen, so gibt diess gleichfalls einen Grund zur Verwerfung. Hohlkugeln mit schaumiger Oberfläche sind im Innern gewöhnlich rein.

Die *Mundlochweite* wird mittelst des *Mundlochprüfungskegels* abgemessen, indem zur Beurtheilung der gleichförmigen Rundung zuerst der ganze Kegel, hierauf aber zur Abschätzung der von dem Normalmaass abweichenden Weite nur *eine* Hälfte desselben an verschiedenen Stellen eingesetzt wird; bei den Granatkartätschen dient ausserdem der *Gewindbohrer* zur Prüfung der vorschriftsmässigen Gewindtiefe. Die Mundlöcher müssen glatt, ihr äusserer Rand darf nicht schartig und der Grath desselben nicht über die Vorschrift abgefrässt sein; die Gewinde der Granatkartätschen müssen vollkommen sein. Scharten an dem innern Rande und Vertiefungen im Innern des Mundlochs sind noch zulässig, wenn sie nicht über 0,03 Zoll tief sind; abgesprungene Gewindtheile von 0,30 Zoll Länge und 0,03 Zoll Tiefe werden nachgesehen, wenn deren Stellen nicht mehr als 3 an der Zahl und nicht näher als 0,50 Zoll auseinander liegen.

Benützt man zum Messen der Mundlochweite den *Mundlochzirkel*, so ist gemäss der Construction dieses Instruments zu dem gefundenen Maass noch 0,1 Zoll zu addiren.

Die *Mundlochhöhe* wird mit dem *Interims-Mundlochhöhenmesser* an mehreren Stellen gemessen, wobei das Instrument vertikal und so in das Mundloch gebracht wird, dass die innere Mundlochkante von dem Haken genau in diesem Winkel erfasst wird und die schmale Seitenfläche des Instruments an der Mundlochwand anliegt; erreicht die äussere Mundlochkante den am Instrumente befindlichen Strich nicht, oder überschreitet sie ihn, so ist die Höhe zu seicht oder zu hoch. Soll das Maass der bestehenden Höhe angegeben werden, so geschieht diess mit dem *Normalhöhlungsmesser*, indem dessen Stab senkrecht in das Mundloch eingesetzt und die innere Mundlochkante mit dem Winkel des Hakens genau wie vorhin erfasst wird; nach Herabschieben des Gehäuses und des stählernen Kreuzes bis zum Aufliegen des letzteren auf dem äussern Mundlochrande kann das Maass der Mundlochhöhe auf der Eintheilung des Stabs abgelesen werden.

Die *Höhlungshöhe* einer Hohlkugel vom Boden bis zum äussern Mundlochrande ergibt sich dadurch, dass man den *Interimshöhlungsmesser* senkrecht auf den Boden stellt; je nachdem hiebei der

äussere Mundlochrand die am Kegel befindlichen Ringe nicht erreicht oder überschritten hat, ist die Höhe zu seicht oder zu gross. Soll das Maass der Höhe angegeben werden, so setzt man den Stab des *Normalhöhlungsmessers* so ein, dass er mit der Spitze seiner Verstärkung senkrecht auf dem Boden der Höhlung aufsteht; liegt nun durch Herabschieben des Gehäuses das Kreuz auf dem Mundlochrande vollkommen auf, so kann das verlangte Maass auf der Eintheilung des Stabs abgelesen werden, wozu gemäss der Construction des Instruments noch 1 Zoll addirt werden muss.

Die *Eisenstärke* (l'épaisseur de la paroi) wird oberhalb und unterhalb der Gussnaht auf wenigstens vier 90° von einander entfernten Punkten mit dem *Eisenstärkemesser* (le compas d'épaisseur) gemessen, und zwar oberhalb der Gussnaht mit der kleineren, unterhalb derselben mit der grösseren Einsatzspitze. Die angeschraubte Einsatzspitze wird so weit in das Mundloch gebracht, dass die betreffende eingravirte Linie in die Ebene des äussern Mundlochrandes fällt; die andere Spitze wird von aussen an die Hohlkugel gebracht und drückt man beide Spitzen weder zu schwach noch zu stark an diese Flächen an, indem man den Zirkel kurz über dem Drehpunkt fasst und die vorher erwähnte Linie stets in der angeführten Lage erhält. Die fragliche Dicke der Eisenwand kann nun an dem oben befindlichen Kreisbogen abgelesen werden.

Die *Oesen* (le mentonnet) müssen auf der Oberfläche der Bomben senkrecht stehen, von Schmiedeeisen gefertigt und ganz sein; ihre verschiedenen Ausmaasse, ihre Stellung und ihre Entfernung vom Mundloch misst man mit dem Zirkel. Zur Prüfung ihrer Tragkraft hebt man die Bombe mittelst eines *Bombenhakens* (le crochet à bombes) mehrmals in die Höhe oder hängt sie eine Zeit lang auf, wobei weder eine Verbiegung noch ein Bruch erfolgen darf.

Das *Gewicht* der Geschosse wird mittelst 2 Waagen ermittelt: Eine Waagschaale der einen Waage enthält das grösste, eine Waagschaale der andern das geringste gestattete Gewicht; jedes Geschoss wird nun zuerst in die eine, sodann in die andere leere Waagschaale gebracht, wobei sogleich sein Verhalten zu erkennen ist. Die zu leichten oder zu schweren Geschosse werden ausgestossen, die vorschriftsmässigen dagegen in Parthieen abgewogen und in die Untersuchungstabelle eingetragen.

Die Güte des Eisens. Die Vollkugeln sollen hart, fest und nicht spröde sein, wogegen bei Hohlgeschossen ein erhöhter Grad von Sprödigkeit nicht unangemessen ist. Aus dem Gewicht und dem Einhalten der vorgeschriebenen Durchmesser und Eisenstärken kann zum Theil schon auf die Dichtigkeit des Eisens geschlossen werden, doch zerschlägt man noch mehrere ausgestossene Voll-

kugeln durch ein herabfallendes Gewicht, Hohlgeschosse durch Eintreiben von 3 entsprechend grossen Keilen in das Mundloch. Die grössere oder geringere Zähigkeit des Eisens wird ausserdem dadurch geprüft, dass man den 25 Pf. schweren *Possekel*, welcher an einem 5′ langen Stiel als Pendel aufgehangen ist, bei den 3pf. (Hebspiegel-) Granaten aus der Lage von 45°, bei allen übrigen Geschossen aber aus der waagrechten Lage auf das unter ihm in einer kleinen Aushöhlung liegende Projektil so fallen lässt, dass es dadurch in centraler Richtung getroffen wird. Das Geschoss darf hiebei weder zerspringen noch Risse erhalten, wovon man sich bei Hohlgeschossen durch freies Aufhängen derselben und Anschlagen mit einem Hammer überzeugt. Man nimmt diese Prüfung mit 5 Prozent der Geschosse einer jeden Gattung vor und wählt hiezu vorzugsweise diejenigen, welche bei vorhergegangenen Prüfungen Misstrauen gegen die gute Beschaffenheit des Eisens hervorgerufen haben. Werden durch diese Probe mehrere Geschosse unbrauchbar, erweckt ein geringes Gewicht oder die Beschaffenheit der Bruchfläche Verdacht gegen die Güte des Materials, so sind alle Geschosse der Lieferung der Possekelprobe zu unterwerfen.

Der Bruch wolle unter Berücksichtigung der zum Zerschlagen der Geschosse erforderlich gewesenen Kraft nach folgenden Merkmalen beurtheilt werden: Man unterscheidet *graues* und *weisses Roheisen* (la fonte grise et blanche); der Bruch des ersteren ist grobkörnig, oft feinblätterig, auch wohl von feinem und dichtem Gefüge, je nachdem sich seine Farbe vom *Dunkel*- bis ins *Lichtgraue* (la fonte grise-noire et grise-claire) erstreckt; je dunkler die Farbe, desto weicher ist das Eisen und desto geeigneter zum Bearbeiten. Das weisse Roheisen ist specifisch schwerer und hat einen silberweissen glänzenden Bruch von sehr feinem, fast ebenem Gefüge; es ist sehr hart und spröde. Diese Eigenschaft nimmt mit der zunehmenden dunkleren Farbe des Bruches ab, welche sich vom glänzenden Weiss bis in's Lichtgraue verändert. Es geht hieraus hervor, dass dunkelgraues Eisen zum Gusse der Vollkugeln, lichtgraues aber zu Hohlgeschossen geeigneter ist.

Der *Wasserprobe* (l'épreuve de l'eau) unterwirft man alle Hohlgeschosse, welche Vertiefungen oder Löcher auch von gestatteter Tiefe haben, um zu ermitteln, ob nicht Risse oder Poren durch die Eisenstärke bis in das Innere reichen. Nach Eintreiben eines leeren Zünders in das Mundloch und Verschliessen aller Oeffnungen zwischen diesem und der Mundlochwand mittelst Unschlitt oder Kitt bringt man die wohlgereinigte und benetzte Kugel bis an's Mundloch in's Wasser und bläst durch einen eingesteckten Blasbalg durch den Zünder Luft in das Innere, wobei aus dem Wasser

aufsteigende Luftbläschen poröse oder rissige Stellen anzeigen und das Geschoss verwerflich machen würden.

Das *Bezeichnen* der vorschriftsmässigen Geschosse geschieht durch Aufschlagen eines Stempels auf die Stelle des Gusszapfens; die vorschriftswidrigen Projektile beseitigt man, indem man ihnen mit Rothstift folgende Zeichen aufschreibt:

G zu grosse, K zu kleine Kugeln;

F Fehler an der Oberfläche, H in der Höhlung;

W P zur Wasserprobe bestimmte Hohlgeschosse;

a W Mundlöcher aussen, i W innen zu weit;

a E „ „ i E „ „ eng;

+ Z zu hohe, — Z zu niedere Mundlöcher;

± St zu grosse oder zu geringe Eisenstärke.

Zu schwere oder zu leichte Geschosse werden mit ihrem wirklichen Gewicht bezeichnet. Normalmässig herstellbare Geschosse sind zurückzugeben und dann einer nochmaligen Untersuchung zu unterwerfen, völlig unbrauchbare aber zu zerschlagen oder auf bemerkbare Weise zu bezeichnen.

Die *Kartätschkugeln* werden mit beiden *Kalibrirschablonen* und durch Besichtigung auf ihre Annehmbarkeit untersucht, wobei mit Sprüngen oder Schiefer, rauher Oberfläche, Gallen, mit scharfen Rändern versehene, unrunde oder abgeplattete Kugeln ausgeschossen werden. Das Abwiegen geschieht in Parthien zu 100 Stück, wobei ein späteres Mengen der zu schwer und zu leicht befundenen Kugeln nicht stattfinden darf.

Die schärfere Bestimmung des Normalgewichts sämmtlicher Eisenmunition wird bei jeder neuen Lieferung nach einer von der Fabrik gefertigten Probe ermittelt.

Ausmaass- und Gewichtstabellen der badischen Eisenmunition.

Benennungen.	Vollkugeln. pfündig: 6	12	24	Kartätschen. löthig: 6	12	24
	Badische Zolle.					
Normaldurchmesser	3,04	3,94	4,80	0,97	1,23	1,56
Durchmesser der gr. Schablone	3,06	3,96	4,82	0,98	1,24	1,57
Durchmesser der klein. Schablone	3,02	3,92	4,77	0,96	1,21	1,54
Bohrungs-Durchmesser der Rollcylinder	3,06	3,96	4,82	—	—	—
Gestattete Abweichung bei d. Rollcylindern für den Bohrungs-Durchmesser	0,008	0,008	0,008	—	—	—
Gestattete Abweichung bei d. Rollcylindern für die Länge der Bohrung	0,10	0,10	0,10	—	—	—

Benennungen.		Vollkugeln. pfündig: 6	12	24	Kartätschen. löthig: 6	12	24
		Pfunde			Lothe.		
Gewicht	Normalgew. in Pfunden	$5\frac{11}{32}$	$12\frac{16}{32}$	$21\frac{25}{32}$	$5\frac{7}{8}$	$12\frac{3}{4}$	25
		per Stück.			auf 100 Stück Pfunde.		
	Toleranz, mehr od. wen.	$\frac{4}{32}$	$\frac{6}{32}$	$\frac{8}{32}$	$\frac{26}{32}$	$1\frac{8}{32}$	$2\frac{4}{32}$
Preis per Centner (50 Kilogr.) .		7 bis 8 fl.			8 bis 9 fl.		
Mittlerer Preis per Stück . . .		1 fl.	1 fl. 36	2 fl. 12	2 kr.	4 kr.	8 kr.

Benennungen.	Granatkartätschen. 6 Normal	Tolerz. ±	12 Normal.	Tolerz. ±	7 Normal.	Tolerz. ±
	Badische Zolle.					
Normaldurchmesser	3,04	—	3,94	—	4,90	—
Durchmesser der gr. Schablone	3,06	—	3,96	—	4,92	—
Durchmesser der klein. „	3,02	—	3,92	—	4,88	—
Bohrungsdurchm. der Rollcylinder	3,06	—	3,96	—	4,92	—
Gestattete Abweichung bei d. Rollcylindern für . . den Bohrungs-Durchmesser	—	0,008	—	0,008	—	0,008
Gestattete Abweichung bei d. Rollcylindern für . . die Länge der Bohrung . .	—	0,10	—	0,10	—	0,10
Mundloch Eisenstärke der Wände	0,30	0,02	0,39	0,02	0,49	0,02
Mundloch Eisenstärke am Mundlch. für d. Zünder .	0,40	0,02	0,48	0,02	0,48	0,02
Mundloch Eisenstärke am Mundlch. für d. Verschl. Schraube . .	0,26	0,02	0,26	0,02	0,26	0,02
Mundloch f. d. Zünder äuss. Durchms.	1,24	0,02	1,24	0,02	1,24	0,02
Mundloch f. d. Zünder inner. „	1,22	0,02	1,22	0,02	1,22	0,02
Mundloch für d. Verschlusssch. äuss. „	0,67	0,02	0,67	0,02	0,67	0,02
Mundloch für d. Verschlusssch. inner. „	0,66	0,02	0,66	0,02	0,66	0,02
Tiefe der Gewinde d. Mundlchs.	0,04	—	0,04	—	0,04	—
Anzahl der Steigung auf 0,8″ Höhe	11	—	11	—	11	—
Radius zur Abrundung des Segments und der Wände . . .	0,57	0,04	0,70	0,04	0,90	0,04
Gewicht in Pfunden	$2\frac{26}{32}$	$\frac{2}{32}$	$6\frac{14}{32}$	$\frac{4}{32}$	$11\frac{12}{32}$	$\frac{6}{32}$
Preis per Centner	$13\frac{1}{2}$—$14\frac{1}{2}$ fl.		15 — 16 fl.		$17\frac{1}{2}$—$18\frac{1}{2}$ fl.	
Mittlerer Preis per Stück . . .	36 kr.		52 kr.		1 fl. 32 kr.	

Benennungen.	Granaten. 3pf. od Hebspieg. Normal.	Granaten. 3pf. od Hebspieg. Tolerz. ±	Granaten. 7pf. Normal.	Granaten. 7pf. Tolerz. ±	10″ Bomben. Normal.	10″ Bomben. Tolerz. ±
	Badische Zolle.					
Normaldurchmesser	2,70	—	4,90	—	9,02	—
Durchmesser der gr. Schablone	2,72	—	4,92	—	9,06	—
Durchmesser der klein. „	2,68	—	4,88	—	8,98	—
Bohrungsdurchm. d. Rollcylinder	2,72	—	4,92	—	—	—
Gestattete Abweichung bei d. Rollcylindern für . . den Bohrungs-Durchmesser	—	0,008	—	0,008	—	—
Gestattete Abweichung bei d. Rollcylindern für . . die Länge der Bohrung . .	—	0,10	—	0,10	—	—
Mundloch. äuss. Durchmesser	0,58	0,02	0,83	0,02	1,19	0,02
Mundloch. inner. „	0,54	0,02	0,75	0,02	1,11	0,02
Mundloch. Höhe	0,45	0,03	0,75	0,03	1,30	0,10
Mundloch. Breite der äusseren Kantenabfasung .	0,03	0,02	0,04	0,02	0,05	0,02
Eisenstärke der Wände . . .	0,45	0,03	0,75	0,03	1,30	0,10
„ am Boden m. Segment	—	—	—	—	2,00	—
Oese sammt Ring. Aeussere Höhe d. halbkreisförmigen Oese	—	—	—	—	0,70	0,04
Oese sammt Ring. Ihr Durchschnt. ist ein Halbkreis mit d. Durchm. von	—	—	—	—	0,60	0,04
Oese sammt Ring. Radius der Abrundung der Ecken dieses Halbkreises	—	—	—	—	0,04	0,01
Oese sammt Ring. Hiernach Breite der Oese	—	—	—	—	0,60	0,02
Oese sammt Ring. Hiernach Dicke „ „	—	—	—	—	0,30	0,01
Oese sammt Ring. Aeussere Länge der Oese .	—	—	—	—	1,00	0,04
Oese sammt Ring. Das Centrum der obern Abrundung liegt von der Kugeloberfläche und im verlängerten Radius derselben	—	—	—	—	0,20	0,02
Oese sammt Ring. Entfernung d. Mitte d. Oese v. der Mitte des Mundlochs	—	—	—	—	2,50	0,10
Oese sammt Ring. Innerer Durchm. des Rings	—	—	—	—	1,60	0,04
Oese sammt Ring. Durchmess. seines kreisförm. Durchschnitts	—	—	—	—	0,30	0,02
Oese sammt Ring. Länge d. eingegos. Oesenthls.	—	—	—	—	0,45	0,04
Oese sammt Ring. Allmählige Verstärkung desselben bis zum Ende d. Oese	—	—	—	—	0,10	0,02
Gewicht in badischen Pfunden .	2	1/16	15	3/8	95	2
Preis per Centner	7½ — 8½ fl.				7½ -- 8½ fl.	
Mittlerer Preis per Stück . . .	12 kr.		2 fl. 20 kr.		9 fl.	

7. Die Aufbewahrung (la conservation) der Eisenmunition, das Aufschichten und die Berechnung der Kugelhaufen (la formation et le calcul des piles).

Zur Sicherung vor dem Rosten ist es zweckmässig, den Kugeln einen Anstrich zu geben. Derselbe besteht entweder aus *Koltothar* oder *Steinkohlentheer*, welcher bei der Destillation der Steinkohle zur Erzeugung der Leuchtgase gewonnen und mittelst Handschuhen oder wollenen Lappen auf die in der Sonne erwärmten Geschosse kalt aufgetragen wird, oder man verwendet zu diesem Ueberzug 1 Pfund *Leinölfirniss* nebst 12 Loth *Graphit*, welche Mischung vor dem Zutritt der Luft bewahrt und mittelst eines wollenen Lappens dünn aufgestrichen werden muss. Letzterer Anstrich ist nur dann zu empfehlen, wenn die Eisenmunition in bedeckten Räumen lagert, weil das Oel sich schnell verflüchtigt.

Kartätschkugeln werden in wollenen, in Leinölfirniss eingetauchten Lappen gewälzt und in Kisten, die kleineren zu 1000, die grösseren zu 500 Stücken gebracht.

Zum *Rostfreimachen* der Kugeln dient eine hölzerne Tonne, in welcher die Kugeln unter Zugabe von Sägmehl und etwas Oel gerollt werden, oder der neuerdings erfundene *Rollrost*.

Haben Geschosse durch anhaltenden Gebrauch etwas an ihrem Durchmesser verloren, so glüht man sie in Kohlenfeuer heftig aus, lässt sie aber zur Verhinderung der Bildung des rothen Eisenoxyduls unter einer Decke von Kohlenklein erkalten; sie erhalten hierdurch einen graublauen Anflug von Eisenoxydul und brauchen nicht weiter geputzt zu werden.

Die *Aufbewahrung* der Voll- und Hohlkugeln geschieht in bedeckten oder auch freien luftigen und trockenen Plätzen, den *Kugelgärten*, wo sie in regelmässigen Haufen, *Kugelhaufen* (la pile), nach Gattung, Kaliber und Brauchbarkeit gesondert aufgeschichtet werden; die Mundlöcher der Hohlgeschosse verschliesst man mit in heissem Unschlitt getränkten Korkpfropfen und legt sie nach abwärts; die Granatkartätschen bewahrt man zur bessern Conservirung der Mundlochgewinde am liebsten in geschlossenen und gedeckten Räumen auf.

Die Unterlage des Kugelhaufens, welche wo möglich aus unbrauchbaren Geschossen des gleichen Kalibers besteht, wird genau horizontal und etwas über den Horizont erhaben gelegt, so dass die Hälfte des Geschosses in den Boden greift; letzterer wird aus durchgeworfenem Sand gebildet und zur Verhinderung der Vegetation mit Kohlenstaub vermischt. Man gibt auf die kleine Grundfläche bis zu 5zölligen Geschossen 9 – 11, bei grösseren 4 – 6

Stücke je nach der Grösse des Kalibers, um die Errichtung der Kugelhaufen, sowie die Wegnahme der Geschosse zu erleichtern. Ein Projektil der oberen Reihe wird mit schwarzer Oelfarbe angestrichen und trägt man auf dieses in weissen Chiffern die Gattung und Anzahl der Kugeln auf.

Man nennt den Haufen einen *dreieckigen*, wenn seine Grundschichte ein gleichseitiges Dreieck, einen *viereckigen*, wenn diese ein Quadrat ist, und der Haufen also eine *dreiseitige* oder *vierseitige Pyramide* bildet. Ist die Grundschichte ein *Rechteck*, so heisst der Haufen ein *länglicher* und seine obere Schichte, welche aus *einer* Kugelreihe besteht, der *Rücken*.

Hat die Eckseite eines Kugelhaufens n, der Rücken m und die hiezu parallele Seite der Grundlage b Kugeln, so beträgt die ganze Anzahl s:

In einem 3eckigen Kugelhaufen $\frac{n(n+1)(n+2)}{6}$,

" " 4 " " $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$,

" " länglichen " $\frac{n(n+1)[3m+2(n-1)]}{6}$, allgemein in einem länglichen oder viereckigeu Haufen

$$\frac{n(n+1)(m+2b)}{6} = \frac{n(n+1)(3b-n+1)}{6},$$

wenn $m = b - n + 1$.

Hat man eine Anzahl Kugeln s und will sie in einen länglichen Haufen schichten, so erhält man bei der Annahme für die kürzere Seite n der Grundlage jene für die längere Seite b durch die Formel: $b = \frac{6s + n(n+1)(n-1)}{3n(n+1)}$.

Beim 3- und 4eckigen Haufen ist jede Seite der Grundlage, bei dem länglichen die kürzere Seite der Grundlage der Eckseite gleich.

Kugelhaufen, die nicht vollständig sind, berechnet man, als ob sie voll wären, sucht dann das fehlende Stück nach derselben Formel und zieht es von der erst gefundenen Zahl ab. Hiebei ist zu bemerken, dass die unterste Lage des fehlenden Theils des Haufens in jeder Reihe eine Kugel weniger hat, als die oberste Lage des unvollständigen Haufens.

Projektile auf Spiegeln werden in den Erdgeschossen der Magazine aufgeschichtet, indem man die der Grundlage auf ihre Spiegel stellt und mit angenagelten Latten vor dem Ausweichen sichert, hierauf in den Zwischenräumen die nächste Lage mit den Spiegeln nach oben, die dritte Lage wie die erste u. s. w. legt.

Anzahl Kugeln in einem 3-, 4eckigen und länglichen Kugelhaufen.

Eckseite. (n)	3eck. Hauf.	4eck. Hauf.	Längl. Haufen, wenn dessen Länge (b) gleich ist:							
			3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	5	8	11	14	17	20	23	26	29
3	10	14	—	20	26	32	38	44	50	56
4	20	30	—	—	40	50	60	70	80	90
5	35	55	—	—	—	70	85	100	115	130
6	56	91	—	—	—	—	112	133	154	175
7	84	140	—	—	—	—	—	168	196	224
8	120	204	—	—	—	—	—	—	240	276
9	165	285	—	—	—	—	—	—	—	330
10	220	385	—	—	—	—	—	—	—	—
11	286	506	—	—	—	—	—	—	—	—
12	364	650	—	—	—	—	—	—	—	—

Eckseite. (n)	Länglicher Haufen, wenn dessen Länge (b) gleich ist:									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59
3	62	68	74	80	86	92	98	104	110	116
4	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
5	145	160	175	190	205	220	235	250	265	280
6	196	217	238	259	280	301	322	343	364	385
7	252	280	308	336	364	392	420	448	476	504
8	312	348	384	420	456	492	528	564	600	636
9	375	420	465	510	555	600	645	690	735	780
10	440	495	550	605	660	715	770	825	880	935
11	—	572	638	704	770	836	902	968	1034	1100
12	—	—	728	806	884	962	1040	1118	1196	1274

Eckseite. (n)	Länglicher Haufen, wenn dessen Länge (b) gleich ist:									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2	62	65	68	71	74	77	80	83	86	89
3	122	128	134	140	146	152	158	164	170	176
4	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290
5	295	310	325	340	355	370	385	400	415	430
6	406	427	448	469	490	511	532	553	574	595
7	532	560	588	616	644	672	700	728	756	784
8	672	708	744	780	816	852	888	924	960	996
9	825	870	915	960	1005	1050	1095	1140	1185	1230
10	990	1045	1100	1155	1210	1265	1320	1375	1430	1485
11	1166	1232	1298	1364	1430	1496	1562	1628	1694	1760
12	1352	1430	1508	1586	1664	1742	1820	1898	1976	2054

III. Titel.

Die Ernstfeuerwerkerei (les munitions et artifices de guerre).

Einleitung.

Die Laboratorien (l'établissement pour la confection des munitions et artifices) und die daselbst vorzunehmenden Arbeiten.

Ein *Laboratorium* oder eine *Munitionsanstalt* besteht aus: den *Arbeitshäusern*, dem *Feuerhaus* und einem *Magazin*, in welchem das Pulver und die fertigen Munitionsgegenstände aufbewahrt werden; je nach der Bedeutung und Grösse der Etablissements sind die ersteren Gebäude nach den besondern dort vorzunehmenden Arbeiten auch besonders hergerichtet. Grundsatz ist jedenfalls auch hier, dass die verschiedenen Laborirarbeiten möglichst getrennt von einander ausgeführt werden.

Ein *Arbeitshaus* (la salle d'artifices) besteht aus dem mit einer gedeckten Vorhalle versehenen Arbeitssaal, in welchem hauptsächlich Pulverarbeiten ausgeführt werden, und einem oder mehreren kleineren Gelassen zur Aufbewahrung des Materials und der Werkzeuge sowie der Geräthschaften. Die Räumlichkeiten sind entweder gedielt oder mit Estrich und mit Speicher versehen; ihre Grösse hängt von der Anzahl der zu verwendenden Arbeiter ab; die Breite des Saals beläuft sich wenigstens auf 20 – 30 Fuss.

Das *Feuerhaus* (le bâtiment aux fourneaux) wird am Besten mittelst Riegelwänden in 3 Abtheilungen abgetheilt: Der erste Theil, ein auf einer Seite nach aussen offener Schuppen, dient zum Kleinen der Stoffe und zum Schlagen der Zünder und Raketen; die zweite und mittlere Abtheilung, welche auch ein getrenntes Haus bilden kann, enthält 1 – 2 an die Trennungsmauer angelehnte doppelte Heerde, in welchen die über Feuer zu fertigenden Stoffe und Sätze bereitet werden, sowie den Bleiheerd und den Bleireduktionsofen; die dritte Abtheilung endlich dient als Werkstatt für Schlosser, Dreher, Schreiner u. dgl. Auch dieses Gebäude erhält eine Breite von 20 – 23 Fuss

Das *Pulvermagazin* (le magasin à poudre) wird nach den unter dem „Titel Pulver“ angegebenen Grundsätzen angelegt.

Alle diese Gebäude werden mit Ausnahme der Fundamente aus Holz oder wenigstens sehr leichten Riegelwänden und entfernt von den Wohnungen der Menschen erbaut; sie müssen hinreichend weit aus einander liegen und durch Baumpflanzungen oder Traversen geschieden sein.

Die *Heerde* (le fourneau) des Feuerhauses sind entweder solche, wo die Flamme mit dem Boden und den Wänden des *Kessels* (la chaudière) in Berührung kommt, oder solche, bei denen die Flamme nur den Kesselboden trifft; letztere dienen hauptsächlich zur Bereitung sehr entzündlicher Stoffe oder Sätze. Die Ersteren sind aus Backsteinen gebaut; letztere werden aus Rasen errichtet oder in den Boden ausgehöhlt, wobei der Kessel auf einen Dreifuss zu sitzen kommt, während er bei den ersteren in eine gusseiserne Platte eingehängt wird.

Einzuhaltende Vorsichtsmassregeln. Man vermeide beim Bau der Arbeitssäle und Magazine möglichst die Verwendung von Eisen, dessgleichen bei der Anfertigung von Geräthschaften; versenke Nagelköpfe und überkleistere sie mit Papierstreifen; bedecke die Böden mit Teppichen, welche nach Beendigung der Arbeit vorsichtig zusammengelegt und im Freien ausgeklopft werden, oder man benetze wenigstens den Fussboden und halte ihn während der Arbeit feucht.

Die Arbeitsräume sollen hell, staubfrei, leicht zugänglich und hinlänglich geräumig sein; der Sonne ausgesetzte Fenster versehe man mit Vorhängen.

Waffen sowie Feuer erzeugende Gegenstände müssen vor dem Betreten der Lokale abgelegt werden, und zieht der Eintretende Salbandschuhe an; das Schleifen mit den Füssen muss untersagt sein.

Arbeiten, bei welchen grosse Mengen Pulver gebraucht werden, oder bei denen Explosionen stattfinden können, nimmt man gerne im Freien oder in hiezu bestimmten Schuppen vor; sollen Sätze festgeschlagen werden, so sind ungedielte Räume, deren Boden feucht gehalten wird, vorzuziehen.

Jedes unnütze Hin- und Hertragen von Materialien oder Fabrikaten ist zu vermeiden; Arbeiten, bei welchen möglicherweise eine Entzündung vorkommen kann, dürfen nicht in demselben Lokale mit solchen vorgenommen werden, bei welchen Pulver oder Satz anzuhäufen ist; namentlich führe man da keine mit Stoss verbundene Arbeit aus, wo Pulver oder detonirende Sätze liegen. Man betrete das Laboratorium bei Nacht nur im Nothfalle und dann mit einer wohlverschlossenen Sicherheitslaterne.

Die Instrumente und Geräthe müssen vor ihrem Gebrauche untersucht werden, namentlich Kessel, in welche brennbare Stoffe eingegeben werden; Schablonen, Maasse und Gewichte prüft man auf ihre Richtigkeit. Die über Feuer gewesenen Gefässe müssen, bevor man sie in einen Arbeitsraum bringt, mit einem feuchten Lappen abgewischt und wenn sie Füsse haben, diese mit Wasser abgekühlt werden. Das Feuer in dem Feuerhaus darf keine zu grosse Ausdehnung erhalten, wesshalb die Verwendung von Stroh, Hobelspähnen u. dergl. hier unstatthaft ist.

Man beschäftige bei derselben Arbeit nur so viel Mannschaft als unumgänglich nöthig ist, häufe in dem Lokale nicht zu viele Materialien an und entferne baldmöglichst die fertigen Munitionsgegenstände. Beim Schmelzen von Stoffen, z. B. Blei, Salpeter, verhüte man das Hereinbringen von Feuchtigkeit, und lege die zu schmelzende Masse mit Vorsicht in den Kessel; das Gleiche gilt bei fetten Stoffen, wobei ausserdem der Kessel nur bis zu zwei Dritteln seines Gehalts gefüllt werden darf.

Nach geschehener Arbeit ist die Reinlichkeit und Ordnung im Arbeitsraume sogleich wieder herzustellen; die Werkzeuge und Geräthe sind bei ihrer Reinigung in Bezug auf ihre weitere Brauchbarkeit zu untersuchen.

Gegen *Brandwunden* dient ein fester Umschlag von gezupfter Baumwolle; die verbrannten Theile werden sodann mit einer Salbe von 1 Th. flüssigem Ammoniak und 8 Th. Olivenöl befeuchtet; ebenso dient der längere Gebrauch von kaltem Wasser, wohl auch die Johannisbeergallerte. Am besten soll eine Mengung von Kalkwasser mit Leinöl die Schmerzen stillen, wenn diese Stoffe gehörig gemengt mit einer Federpose auf die Brandwunde aufgetragen werden. Eine gute Brandsalbe muss in jedem Laboratorium vorräthig sein.

1. Die Patronenbeutel oder Kartuschen (le sachet).

Allgemeines.

Früher lud man das Pulver lose in das Geschütz, erst 1620 hatte Gustav Adolph Kartuschen.

Zur Einhüllung der Ladung ist ein Stoff zu wählen, welcher entweder möglichst wenig verbrennbar ist, und welcher, sobald das Feuer der Ladung erlischt, keine Neigung hat, weiter zu glimmen, oder man nimmt Stoffe, welche sich vollständig verzehren oder wenigstens keine schwelenden oder glimmenden Stücke zurücklassen.

Leinene Zeuge sind am wenigsten anzuwenden, weil sie eine nachglimmende Kohle geben und weil sie, wenn länger mit Pulver

in Berührung, Feuchtigkeit anziehen. *Baumwollene Zeuge* werden in einigen Artillerien angewandt; *wollene Zeuge,* welche eine schmelzbare, nicht faserige und daher schwer glimmende Kohle geben, werden am liebsten zu Kartuschbeuteln gewählt. Sie haben jedoch den Nachtheil, dass sie sich mit der Zeit erweitern, auch sind sie dem Mottenfrass unterworfen, wogegen stets Kampher angewendet werden muss. Man gab desshalb denselben zugleich zum Schutze gegen die Feuchtigkeit in einigen Artillerien einen eigenen Anstrich und bleiben diese Beutel ganz unverbrannt, müssen daher nach dem Schusse jedesmal ausgezogen werden.

Der *französische Patronenbeutelzeug* (la serge) ist ganz von Wolle, stark, geköpert, dicht gewoben; in Betreff der Farbe wählt man grün, grau, gelb, blau, roth, weiss; schwarze Zeuge werden häufig in der Farbe verbrannt und sind daher nicht dauerhaft. Ein anderer wollener Zeug von geringerer Qualität, *Etamin*, wird wegen seiner grössern Wohlfeilheit in der *preussischen* Artillerie verwendet. *Kamlot* ist von stärkerer Qualität wie Sersche und Etamin; *Rasch*, ein glatter wollener Zeug, ist minder stark und nur bei einem vorauszusehenden baldigen Verbrauch anzuwenden.

Ein neuerer Patronenbeutelzeug, *Amyantine,* wird gegenwärtig in Belgien und Sachsen und versuchsweise in Frankreich verwendet; derselbe ist sehr stark und verbrennt zu gleicher Zeit sehr gut.

Da im Felde oft Kartuschen mit fremdem, in seiner Wirkung nicht bekannten Pulver gefertigt werden müssen, dessen specifisches Gewicht ein anderes als das normalmässige ist, so ist es in diesem Falle zweckmässig, die Ladungen nach dem Gewichte zu nehmen, wie diess bei einigen Artillerien beim gewöhnlichen Laboriren schon gebräuchlich ist.

Die nicht mit dem Geschosse verbundenen Kartuschbeutel werden entweder über dem Pulver zugebunden oder daselbst zugenäht; das vortheilhafteste und minder gefährliche Verfahren ist, namentlich bei geringer Ladung, sie mit 2 *Böden* (le culot) zu versehen. Bei den Kanonen nennt man die Ladung $1/3$, $1/4$ kugelschwer; die für den gewöhnlichen Gebrauch bestimmte Ladung heisst volle, eine geringere nennt man schwache Ladung. Für Haubitzen hat man grosse, kleine und Hilfsladungen.

Baden.

a. Für Feldgeschütze.

Für die Patronenbeutel der 6- und 12pf. Kanonen wird der hiezu verwendete *Kamlot* in theilbarer Breite, der grüne 18, der rothe 21 Zoll breit aus dem Handel bezogen und so geschnitten, dass dieselbe für 2 Patronenbeutel ausreicht; das Salband (la

lisière) bleibt hiebei gegen die offene Seite des Beutels gerichtet und werden die Stoffe daher nur in der Mitte getheilt. Für Haubitz- und Exerzirpatronen ist keine besondere Breite des Stoffes angenommen, doch kauft man den zu denselben verwendeten *Zeug* oder *Etamin* und *Rasch* gewöhnlich in einer Breite von 20 Zollen. Der Patronenbeutelzeug soll von Wolle sein, kein Leinen oder Baumwolle enthalten, weder im Zettel noch Eintrag gefertigt sein und eine solche Stärke der Fäden besitzen, dass sich dieselben beim Transport oder bei sonstigen Erschütterungen nicht ausdehnen, dass somit das Durchsieben des Pulvers vermieden wird. Die zu den verschiedenen Kalibern verwendeten Stoffe sind in Farbe und Güte verschieden:

Scharfe Munition für die 6pf. Kanone: Grüner Kamlot;
„ „ „ „ 12pf. „ Rother „
Scharfe Munition für die 7pf. Haubitze:

$1\frac{1}{2}$pf	Patrone:	Rother	Zeug oder Etamin.
16löth.	„	Gelber	
12löth.	„	Grüner	

Exerzirpatronen für Kanonen und Haubitzen: Grüner Rasch oder sonstige gebrauchte Beutel.

Der Stoff wird mittelst aufgelegter blecherner *Schablonen* (le patron) in *Trapeze* oder *Rechtecke* geschnitten, welche mit gedrehter *Naturseide* (roher Steppseide) in Hinterstichen mit der Naht (la couture) nach innen zusammengenäht werden, wobei das Salband nach der offenen Seite steht. Die mit dem Geschoss verbundenen Beutel erhalten einen, die mit demselben nicht verbundenen aber 2 runde *Böden* (le culot), welche mittelst eines *Durchschlags* (l'emporte-pièce à manche) aus demselben 8fach zusammengelegten Zeug ausgeschlagen und mit der obengenannten Seide angenäht werden; das Aufnähen des zweiten Bodens, wenn ein solches stattfindet, geschieht erst nach dem Füllen des Beutels. Vor dem Füllen werden die überstehenden Zeug-Enden der umgewendeten Beutel flach über einander umgelegt.

Die Pulverladung wird gemessen, dann abgewogen und in den Beutel eingefüllt, wobei letzterer über dem Pulver ergriffen und zum Festlagern der Ladung mehrmals hin- und hergeschüttelt wird, wodurch man zugleich dem Verstauben beim Transporte vorbeugt.

Werden die Rechtecke oder Trapeze aufbewahrt, so liegt Salband auf Salband; fertige Beutel werden zu 100 verpackt und vor dem Mottenfrass geschützt.

Ausmaasse der Patronenbeutel.

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	7pfd. Haubitze.		
Gewicht der Ladung in Pfunden.	2 Pf.	4 Pf.	1 ½ Pf.	½ Pf.	³/₈ Pf
	Bad. Zolle.				
Höhe der Trapeze oder Rechtecke . .	9,0	10,5	6,5	2,8	2,5
Aufgewickelte Länge derselben { oben .	9,6	12,1	8,4	8,4	8,4
Aufgewickelte Länge derselben { unten	9,3	11,8	—	—	—
Durchmesser des Bodens	3,3	4,0	2,8	2,8	2,8
Ganze Länge des leeren Beutels . . .	8,96	10,1	6,2	2,5	2,2
Das Pulver nimmt eine Höhe ein von .	6,0	7,0	5,8	2,0	1,5
Durchmesser der gefüllten Kartusche .	2,88	3,68	2,5	2,5	2,5
Gattung des Pulvers	Kanonenp.		Musketpulver.		
Ein leerer Patronenbeutel kostet Kreuzer	12	18	6	4	3
Eine Patrone kostet	1fl. 18	2fl. 24	54	21	18

b. Für Belagerungsgeschütze.

Da die Ladung der 24pf. Kanone je nach ihrer Bestimmung ⅓ oder ¼ kugelschwer oder noch schwächer ist, so richtet sich die Länge der aus Packpapier gefertigten und mit einem doppelten Boden versehenen *Hülse* (la gargousse) nach der aufzunehmenden Pulvermenge, während der Durchmesser derselbe bleibt.

Für die Mörserladungen besteht nur eine Hülse aus Packpapier, welche zum Transport der Ladung von dem Magazin zur Batterie dient und nicht mit eingeführt wird.

Das zu den Patronenhülsen verwendete Packpapier wird in der in der Tabelle angegebenen Grösse geschnitten und an dem einen Ende seiner Höhe mit 1 Zoll langen, nach der Höhe des Rechtecks laufenden Einschnitten versehen. Mehrere der Papierblätter werden so auf das Streichbrett neben einander aufgelegt, dass von einer langen Seite des Rechtecks, sowie von der anstossenden schmalen 1 Zoll Breite frei und sichtbar bleibt, welche Ränder mit Kleister bestrichen werden. Ueber den Winder (le mandrin) wird das Rechteck sodann so gewickelt, dass die Einschnitte 2 Zoll über den Boden des Winders hervorstehen, und wird das Papier in seiner Länge zugekleistert, wobei eine Seite beiläufig 1 Zoll über die andere greift und sich der Mantel der Hülse bildet. Der aus gleichem Papier ausgeschlagene oder mit der Scheere ausgeschnittene Boden, eine kreisförmige Scheibe, wird auf den Winderboden aufgelegt und werden die vorstehenden Streifen des Mantels auf ihm fest gekleistert. Dieser Boden erhält zur Verstärkung eine zweite Scheibe von dem Durchmesser der ersteren;

dieselbe wird jedoch zum Behuf ihres bessern Aufliegens an ihrem Rande mit 12—15 Einschnitten von 1 Zoll Tiefe versehen. Vermittelst der durch die Längenachse des Winders gehenden Oeffnung kann die fertige Hülse durch Blasen leicht von demselben abgestreift werden, was durch dessen konische Form noch erleichtert wird.

Zum Füllen der Patronenhülse gibt man mittelst eines Trichters die Hälfte der aus Kanonenpulver bestehenden Ladung in sie ein, stosst sie leicht auf, gibt die andere Hälfte nach und verschliesst sie dann durch Zusammennehmen und mehrmaliges Umlegen und Festkneifen des oben freistehenden Papiers, wobei zur Handhabung an beiden Seiten sogenannte Ohren gebildet werden.

Ausmaaße der Hülsen.

Benennung der Theile.	24pf. Kanone. ⅓ kugelschwere Ladung	24pf. Kanone. ¼ kugelschwere Ladung	24pf. Kanone. kleine Ladung	10zöll. Mörser.
	Badische Zolle.			
Höhe des Rechtecks	16,0	13,0	19,0	12,0
Breite „ „	17,3	17,3	17,3	22,0
Durchmesser des Bodens	4,0	4,0	4,0	4,8
Eine Hülse kostet Kreuzer	2	1½	1	2

Für das Schiessen mit glühenden Kugeln (le tir à boulets rouges) macht man die Hülsen doppelt oder aus Pergament.

c. Bedarf für 1000 Stück gefüllte Kartuschen.

Benennung des Materials.	6pf. Patronen à 2 Pf.	12pf. Patronen à 4 Pf.	der 7pf. Haubitze. à 1½ P.	der 7pf. Haubitze. à ½ Pf.	der 7pf. Haubitze. à ⅜ Pf.	der 24pf. Kanon. à 8 Pf.	der 24pf. Kanon. à 6 Pf.	der 24pf. Kanon. Für kleine Ladung.	Hülsen für 10zöll Mörser.
Patronenbeutel - Zeug, Ellen	270[1]	335[2]	137	82	72	—	—	—	—
Nähseide, Loth . .	6	8	7	6	5	—	—	—	—
Kanonenpulver, Pfd.	2005	4005	—	—	—	8010	6010	—	—
Musketpulver „	—	—	1505	505	380	—	—	—	—
Kleister, Schoppen .	—	—	—	—	—	40	30	20	30
Packpapier, Bogen .	—	—	—	—	—	1000	500	500	550

1. Bei Patronen, welche getrennt vom Geschoss bleiben (für Granatkartätschen) und desshalb 2 Böden erhalten, stellt sich der Bedarf auf 300 Ellen.

2. Bei Patronen, welche getrennt vom Geschoss bleiben (für Kartätsch- und Granatkartätschschuss) und desshalb 2 Böden erhalten, stellt sich der Bedarf auf 370 Ellen.

2. Der Kugelschuss (la cartouche à boulet).

Baden.

Der *Kugelschuss* der Feldkanonen *(Fig. 10)* besteht aus der in dem Patronenbeutel befindlichen $1/3$ kugelschweren *Ladung* von Kanonenpulver und dem in den hölzernen *Spiegel* (le sabot de bois) *(Fig. 11)* eingepichten *Geschoss*, welche Theile mit einander zu einem Ganzen verbunden sind.

Zum Einpichen (le goudronnage) der Kugel in den aus Erlen- oder Birkenholz gedrehten Spiegel dient eine über Feuer flüssig gemachte Masse aus:

4 Theilen schwarzem Pech,
1 Theil gelbem „
1 „ venetianischem Terpenthin,
2 Theilen weissem Harz und
1 Theil gelbem Wachs,

mit welcher die Spiegelhöhlung bestrichen wird; die handwarm gemachten gut gereinigten Geschosse werden mit ihrer unebensten Fläche hinein gesetzt und leicht angedrückt.

Zur festeren Verbindung werden 2 weissleinene *Streifen* (la bandelette en toile) kreuzweise über das Geschoss und den Spiegel geleimt; ihre Enden liegen an der untern Spiegelfläche an und greifen sie mittelst angelegter Bindeschnüre in die beiden Spiegelfalzen (la rainure du sabot). Zum Verbinden (le montage) des gefüllten Beutels mit dem Geschoss wird ersterer in den Patronenbecher gestellt; auf das Pulver kommt beim 6pfündigen Kugelschuss eine Lage von $1/2$, beim 12pfündigen von 1 Loth Kälberhaaren (la bourre), damit zur Vermeidung von Feuchtigkeitsanziehung das Pulver von dem Kugelspiegel getrennt ist. Die in den Spiegel gesetzte Kugel wird in den Beutel eingeschoben und der Beutelzeug an beiden Spiegelfalzen mittelst Bindfaden mit dem Feuerwerksknoten (le noeud d'artificier) und mit Hülfe eines Ziehholzes festgebunden, wobei die Knoten übereinander stehen müssen.

Bei der *24pf. Belagerungskanone* und bei dem Rikoschettiren mit der 12pf Kanone sind *Ladung* und *Geschoss* nicht verbunden (le tir à boulets roulants); bei ersterer wird die in der Papierhülse (la gargousse) befindliche Ladung durch einen *Heupfropf* (le bouchon de foin) von dem Geschosse getrennt, auf welches noch ein dergleichen gesetzt wird. Bei dem Rikoschettiren befindet sich die Ladung in einem Beutel (le sachet) von gelbem Zeug, auf welchem das Gewicht derselben aufgeschrieben ist; die übrige Ladweise ist wie bei der 24pf. Kanone

Ausmaaße und Gewichte des badischen Kugelschusses.

Benennung der Theile.			6	12
			Badische Zolle.	
Hölzerne Kugelspiegel (*Fig. 11*).	Ganze Höhe		1,75	2,16
	Oberer Durchmesser		2,98	3,85
	Unterer „		2,70	3,47
	Höhlung z. Aufnahme des Geschosses	Oberer Durchmesser	2,92	3,77
		Tiefe	1,12	1,44
		Halbmesser	1,52	1,97
	Entfernung d. obern Falzmitte von der Sohle		0,73	0,83
	„ „ untern Falzmitte von der Sohle		0,35	0,41
	Breite der Falze		0,20	0,22
	Tiefe der Falze		0,16	0,18
	Abstand zwischen den beiden Falzen		0,18	0,20
	Höhe des untersten Randes		0,25	0,30
Leinwandstreifen	Länge, Ellen		5/8	3/4
	Breite, Zoll		0,6	0,8
Höhe der Kugel mit Spiegel			3,70	4,70
Dicke der Lage der Kälberhaare			0,20	0,20
Ganze Länge des Kugelschusses			9,90	11,90
Gewicht	des hölzernen Kugelspiegels	Lothe	6	12
	der Kälberhaare	„	1/2	1
	des Geschosses mit Spiegel	Pfunde	5 9/16	12 5/16
	der Ladung	„	2	4
	des fertigen Kugelschusses	„	7 3/4	16 3/4
Materialbedarf zu 1000 Kugelschuss:				
	Patronbeutelzeug	Ellen	270	335
	Nähseide	Lothe	6	8
	Kanonenpulver	Pfunde	2005	4005
	Weisses Harz	„	21	21
	Gelbes Pech	„	10 1/2	10 1/2
	Schwarzes Pech	„	42	42
	Gelbes Wachs	„	10 1/2	10 1/2
	Venetianischer Terpenthin	„	10 1/2	10 1/2
	Kälberhaare	„	16	32
	Leim	„	15	20
	Leinwandstreifen	Ellen	1250	1500
Preis der Kugelspiegel		Kreuzer	4	6
Preis der aufgepichten Kugel			1 fl. 4 kr.	2 fl. 8 kr.
„ des Kugelschusses			2 fl. 22 kr.	4 fl. 27 kr.

Baiern.

Die Pulverladung befindet sich bei den Feldkanonen in den *Patronbeuteln* aus *Etamin*; das Geschoss wird mittelst 2 Streifen aus Weissblech, deren Enden je mit 2 Nägeln über der Hohlkehle des aus Lindenholz gefertigten Spiegels angeheftet sind, auf den

letzteren befestigt und in den Beutel eingeschoben, jedoch durch eine Lage Kuhhaare von dem Pulver getrennt; die Verbindung geschieht durch 3 Bünde, wovon 2 in der Hohlkehle des Spiegels, der dritte zwischen Spiegel und Pulverladung liegt. Die Pulverladung der Batteriekanonenröhre befindet sich in *Hülsen* aus Packpapier und auch auf sie kommt eine Lage Kuhhaare zu liegen; die Patronen erhalten einen Kreuzbund und die Bezeichnung des Kalibers, sowie der Ladung.

Die Ladung des 12pfündigen Kugelschusses wurde in der Neuzeit von 3 Pfund bairisch auf $2^3/_4$ Pfund herabgesetzt und die Patrone verlängert; dieselbe Veränderung erlitten die Kartuschen der Batteriegeschütze. Man bezweckt durch diese Verlängerung der Patronen die Schonung des Geschützrohrs, hofft namentlich, die Bildung des Kugellagers hinausschieben oder ganz aufheben zu können. Obgleich diese Aenderung gegen den Grundsatz verstösst, der Ladung nur die nothwendigste Länge zu geben, so erklärt sich doch die günstig wirkende Erscheinung bei verlängerten Kartuschen aus dem Umstande, dass man neuerer Zeit zu feinkörniges und zu starkes Pulver verwendet, wodurch der erste Stoss gegen das Geschoss zu heftig ausfällt und gleichzeitig die Rohre Noth leiden; bestärkt werden wir in dieser Ansicht dadurch, dass trotz der verlängerten und sogar verringerten Ladung die Schussweiten nicht abgenommen haben.

Belgien.

a. Feldgeschütze.

Die Patronbeutel bestehen aus einem Rechteck von Sersche mit 4 dreieckigen und gleichseitigen Spitzen, welche den Boden bilden. Zur Aufnahme des Geschosses, welches bei der 6pf. Kanone mit der Patrone verbunden ist, dient ein *Spiegel* und *Vorschlag* von Papier (le sabot et valet en papier), so dass das Geschoss von diesen beiden Theilen von hinten und von vorn umfasst ist. Zur Anfertigung der Spiegel und Vorschläge bildet man aus dickem Papier oder aus Pappdeckel volle bekleisterte Cylinder, welche nach geschehener Trocknung nach der verlangten Höhe in Stücke gesägt werden; durch wiederholtes Aufschlagen mit einer der ebenen Flächen auf das betreffende Geschoss wird die Spiegelhöhlung niedergedrückt und sägt man sodann die auf der andern Fläche sich ergebenden vorstehenden Theile ab. Beim Vorschlag werden die inneren Umwicklungen bis zur verlangten Dicke herausgerissen und ersterer beleimt. Der Spiegel der 6pf. Kugel erhält eine Falze, welche ausgeraspelt und bekleistert wird.

Der verwendete Kleister besteht aus 5 Theilen Leim, 2 Theilen durchgebeuteltem Roggenmehl und 12 Theilen Regenwasser.

Zur Verbindung des Geschosses mit dem Spiegel und Vorschlag dienen Streifen aus baumwollenem Gewebe; die Stellen des Spiegels und Vorschlags, wo die Streifen anliegen, werden beraspelt; die Enden der Streifen greifen durch die Oeffnung des Vorschlags und werden auf dessen Aussenfläche festgeleimt. Erhält das Geschoss keinen Vorschlag, so tritt an dessen Stelle eine aus 2 Bindfadenumwindungen und mit einfachem Knoten gebildete Schleife.

b. Belagerungs-, Festungs- und Küstengeschütze.

Zur Schonung der Geschützrohre wurden hier die *verlängerten Kartuschen* (le sachet et la gargousse allongés) eingeführt, welche gleichfalls aus Sersche angefertigt werden. Das Geschoss wird jedoch erst bei seinem Gebrauch in die oben beschriebenen Spiegel und Vorschläge eingesetzt, wobei erstere bei vorhandenen bedeutenden Kugellagern höher gemacht werden.

England.

Die Patronenbeutel der Feld-, Festungs- und Belagerungskanonen werden aus Sersche mit Wollengarn zusammengenäht und mit dem Geschoss nicht verbunden, sondern in Säcken in die Protzkisten gelegt. Die Ladung der Feldkanonen ist $^1/_3$ kugelschwer, die der Festungs- und Batteriekanonen mit Ausnahme der 56- und 68pf. Kanonen gleichfalls; für die leichte 6pf. Feldkanone ist die Ladung $^1/_4$ kugelschwer.

Die Kugeln der Feldkanonen sind mittelst Blechstreifen auf hölzernen Spiegeln befestigt.

Frankreich.

Die Patronbeutel der Feldkanonen werden aus Sersche mit rohem gewichstem Faden zusammengenäht und unten mit dem Boden (le culot) geschlossen; die Ladung ist nicht ganz $^1/_3$ kugelschwer. Die Kugeln werden in Spiegel aus Erlen-, Linden-, Rüstern- oder Eschenholz gesetzt und in denselben durch kreuzweise aufgelegte Streifen aus Weissblech befestigt, deren Enden mit Nägeln in der Hohlkehle des Spiegels angeheftet sind; der eine Streifen wird in den Schlitz des andern, welcher oben auf der Mitte der Kugel liegt, eingeschoben. Die in dem Spiegel sitzende Kugel wird in den gefüllten Patronbeutel eingeschoben und durch 2 Bünde mit demselben verbunden, von welchen einer in der Hohlkehle, der andere über dem umgeschlagenen Beutelzeug zwischen Ladung und Spiegel liegt.

Die Kartuschen (la gargousse) der Belagerungs- und Festungskanonen sind aus Papier, werden erst vor ihrem jeweiligen Gebrauch

gefüllt und wird die Kugel, von Heupfropfen umgeben, lose in das Rohr eingeführt. Zur Schonung der bronzenen Rohre jedoch, namentlich beim Breschschiessen (le tir en brèche) versieht man die Geschosse häufig mit Spiegeln; es sind diess entweder gewöhnliche Spiegel oder *Keilspiegel* (le sabot éclissé), welche aus einem Streifen Pappdeckel cylinderförmig aufgerollt und durch Bindfaden an dem Geschoss befestigt sind.

Eine andere Art von Spiegeln sind die *Schachtel-Spiegel* (le sabot en boissellerie), welche aus nicht zu trockenen und astfreien Holzstreifen kranzförmig aufgerollt, zusammengenagelt und beleimt werden. Die Verbindung mit dem Geschoss geschieht durch vier starke Bänder. Es dienen diese Spiegel hauptsächlich zum Einsetzen der Granaten der Festungshaubitzen.

Oesterreich.

Die Ladung, welche bei der 6- und 18pf. Feldkanone ¼ kugelschwer, bei der 12pf. jedoch nicht ganz so stark ist, befindet sich in einem Beutel aus Etamin, welcher keinen Boden hat, sondern flach abgerundet ist.

Zur bessern Aufbewahrung, zum Schutz gegen den Mottenfrass und die Feuchtigkeit sind die Patronenbeutel mit einem Grundanstrich und darüber aufgetragener Oelfarbe angestrichen. Auf der Pulverladung liegt ein Kuhhaarpolster und auf diesem die Kugel; der überstehende Theil des Beutels wird über dieser zusammengewürgt und gebunden.

Um zu verhindern, dass sich Pulver zwischen Beutel und Kugel festsetze, wird die Kartusche unter der Kugel stark zusammengewürgt.

Die Pulverladung der Batteriekanonen ist beiläufig ⅓ kugelschwer.

Preussen.

Die Patronbeutel für die Feldkanonen werden aus Etamin mit wollenem Kettengarn zusammengenäht, auf gleiche Weise mit dem runden ausgeschlagenen Boden verbunden und in 2 Absätzen unter Festschütteln mit der Pulverladung gefüllt, welche für die 6pf. 2, für die 12pf. Kanonen 3½ preussische Pfund Geschützpulver beträgt.

Der Spiegel aus Elsen- oder Birkenholz wird auf das Pulver, auf erstern aber die Kugel aufgesetzt, und der Beutel über der Mitte der Kugel oben zusammengenommen und in einem Kropf festgebunden; zur weiteren Befestigung dient noch ein Binden in den beiden Spiegelreifen mit Bindfaden.

Die Beutel der Festungs- und Belagerungskanonen sind entweder gleichfalls von Etamin, meistens aber von Papier, seltener aus

leinenen Zeugen; in ersterem Fall wird auf das Pulver ein Spiegel aufgesetzt, an dessen beiden Reifen der Beutel festgebunden wird; die Kugel wird hier mit der Ladung nicht verbunden, höchstens geschieht es bei den Flankengeschützen.

Die Kartuschen zum Schiessen mit glühenden Kugeln werden mit einem hölzernen Kartätschspiegel versehen.

Sachsen.

Besonders bemerkenswerth ist hier der Umstand, dass die Vollkugeln der neuen 12pf. Granatkanone im Quecksilberbade regulirt werden; das Geschoss wird derart in den hölzernen Spiegel eingekappt, dass der leichte Pol in die Spiegelachse zu liegen kommt. Die Ladung dieses Kugelschusses beträgt 2 Pfund sächsisch.

Die Grösse der Ladung der schweren Kaliber richtet sich selbstverständlich nach dem zu erreichenden Zweck: Eiserne Geschütze erhalten eine schwächere Ladung, als bronzene; Festungsgeschütze eine geringere, als Belagerungsgeschütze; zum Breschschuss bestimmte Rohre endlich erhalten die stärkste Ladung.

3. Der Kartätschschuss (la cartouche à boîte à balles).

Baden.

a. Der 6pf. Kanone *(Fig. 12)*.

Die aus gut verzinntem Weissblech (le fer-blanc) zusammengelöthete, mit einem Boden aus demselben Stoff versehene *Büchse* (la boîte) wird in einen Einsatzstock eingesetzt, wo ihr Boden fingerdick mit *Sägmehl* (la sciure de bois) belegt wird; auf dieses werden 6 Lagen à 7 Stück 6löthige gusseiserne Kugeln eingesetzt, wovon 6 Stück im Kreise, das 7te in der Mitte liegt. Die Lagen werden wiederum durch Sägmehl geschieden, ebenso werden die Zwischenräume hiemit ausgefüllt. Auf der obersten Kugellage, von welcher die mittlere Kugel weggelassen ist, ruht der schmiedeiserne *Treibspiegel* (le culot en fer battu), welcher den Kugeln die erforderliche Perkussionskraft ertheilt, und auf diesem der hölzerne *Kartätschspiegel* (le sabot de bois) *(Fig. 15)*. Nachdem die Füllung gepresst ist, wird der in die Büchse eingesetzte hölzerne Spiegel durch eingetriebene verzinnte Nägel daselbst befestigt und verbindet man alsdann die Büchse *(Fig. 12 a.)* mit der Patrone wie beim Kugelschuss, indem auch hier Pulver und Spiegel durch eine Lage Kälberhaare (la bourre) von einander geschieden werden.

b. Der 12pf. Kanone *(Fig. 13)*.

Der Treibspiegel wird auf den Boden der Büchse gelegt und füllt man alsdann wie beim 6pf. Kartätschschuss 41 Stück 12löth.

Kartätschkugeln in 6 Lagen in die Büchse, wobei die mittlere Kugel der obersten Lage gleichfalls fehlt. Mittelst des mit einem Griff aus Eisendraht (l'anse en fil de fer) versehenen Deckels, auf welchen der mit Einschnitten versehene obere Büchsenrand umgeklopft wird, schliesst man die Büchse *(Fig. **13** a)*. Die Pulverpatrone wird mit der Büchse nicht verbunden, wesshalb die Ladung zweimal angesetzt (refouler) werden muss.

c. Der 7pf. Haubitze *(Fig. **14**)*.

Auf den mit einem Griff aus Eisendraht versehenen Büchsenboden werden wie oben 56 Stück 6löth. Kugeln in 3 Lagen eingesetzt, wobei 12 Kugeln einen äussern, 6 den innern Kreis und die 19te Kugel die Mitte bildet, und wobei gleichfalls die mittlere Kugel der obersten Lage fehlt. Auf der letzten Lage ruht der eiserne Treibspiegel und auf diesem ein hölzerner Spiegel *(Fig. **16**)*, welcher mittelst eingetriebener verzinnter Nägel an den Büchsenrand angeheftet ist. Der Spiegel ist zu seiner bessern Lage in dem Rohr nach der Kesselvereinigung geformt. Auch hier wird die Ladung von der Büchse getrennt eingeführt.

d. Der 24pf. Kanone.

Die aus starkem Eisenblech (Sturzblech) gefertigte Büchse hat an ihrem untern Ende einen nach Innen umgebogenen Rand, auf welchem der schmiedeiserne Treibspiegel aufliegt. Auf die Füllung, welche wie bei den Büchsen der Feldkanonen vor sich geht, wird ein aus demselben Eisenblech gefertigter und mit einem Griff aus Eisendraht versehener Deckel aufgelegt, auf welchen beim Schliessen der Büchse der obere mit Einschnitten versehene Büchsenrand umgelegt wird.

Ausmaaße des badischen Kartätschschusses.

Benennung der Theile.			Kanonen. 6	12	24	7pf. Haubitze
			Badische Zolle.			
Hölzerner Kartätschspiegel *(Fig. **15** und **16**)*.		Ganze Höhe	1,60	—	—	2,50
		Oberer Durchmesser	2,96	—	—	4,90
		Unterer „	2,70	—	—	2,76
		Halbmesser der äusseren Spiegelabrundung	--	—	—	2,45
	Zapfen	Unterer Durchmesser	2,98	—	—	4,84
		Oberer „	2,96	—	—	4,82
		Höhe	0,57	—	—	0,50
	Ansatz	Durchmesser	3,04	—	—	—
		Höhe	0,20	—	—	—

	Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pf. Haubitze.
		Badische Zolle.			
Hölzerne Kart.-Spiegel.	Entfernung der obern Falzmitte v. d. Sohle	0,73	—	—	—
	" " untern Falzmitte v. d. Sohle	0,35	—	—	—
	Breite der Falze	0,20	—	—	—
	Tiefe " "	0,16	—	—	—
	Abstand zwischen den beiden Falzen	0,18	—	—	—
	Höhe des untersten Randes	0,25	—	—	—
Kartätschbüchse.	Aufgewickelte Länge des Rechtecks mit Einschluss des Löthrandes	9,95	12,80	—	15,80
	Höhe des Rechtecks	6,30	8,10	9,80	3,90
	Kaliber der Büchse*)	3,04	3,94	4,80	4,90
	Lichte Weite der Büchse	2,98	3,88	4,72	4,84
	Länge der offenen Büchse	6,30	8,10	9,50	3,90
	" " fertigen "	6,30	7,50	9,10	3,90
	" " " " mit Einschl. d. Spiegels	7,20	—	—	5,70
	Durchmesser des Deckels	—	3,84	4,68	—
Treibspiegel	Durchmesser (die Kanten des Treibspiegels sind abgerundet.)	2,94	3,84	4,68	4,80
	Dicke (die Kanten des Treibspiegels sind abgerundet.)	0,25	0,30	0,36	0,33
	Länge des ganzen Kartätschschusses	13,40	—	—	—
	Anzahl der Kugellagen (die mittlere Kugel der obersten Lage fehlt)	6	6	6	3
	" " Kugeln einer jeden Lage	7	7	7	19
	" " " " Büchse	41	41	41	56
Gewicht.	des hölzernen Spiegels Pfunde	11/32	—	—	16/32
	der leeren Büchse	13/32	24/32	3	16/32
	des Treibspiegels	24/32	1 1/4	2 3/8	2
	der Kälberhaare	1/64	—	—	—
	einer Kartätschkugel	6/32	12/32	22/32	6/32
	der Kartätschfüllung	7 11/16	15 3/8	27 3/4	10 1/2
	der gefüllten Büchse mit Spiegel	9	18 7/8	33 3/8	14
	der Ladung	2	4	8	1 1/2
	des ganzen Kartätschschusses	11	22 7/8	41 3/8	15 1/2
Materialbedarf für ***1000*** *Kartätsschuss.*					
	Patronbeutelzeug Ellen	270	370	—	137
	Nähseide Pfunde	6/32	8/32	—	5/32
	Packpapier Bogen	—	—	1000	—
	Kleister Schoppen	—	—	40	—
	Kanonenpulver Pfunde	2005	4005	8010	—
	Musketpulver "	—	—	—	1505
	Kälberhaare "	16	—	—	—
	Hölzerne Spiegel Stücke	1020	—	—	1020
	Eiserne Treibspiegel . . . "	1000	1000	1000	1000
	Leere Kartätschbüchsen . . "	1005	1005	1005	1005
	Verzinnte Kartätschnägel . "	4050	—	—	6050

*) Bei der Uebernahme der Büchsen werden 0,02 Zoll Toleranz gestattet.

Materialbedarf für 1000 Kartätschschuss.	Kanonen. 6	12	24	7pf. Haubitze.
Bindfaden Pfunde	4	—	—	—
6löth. Kartätschkugeln . Stücke	41050	—	—	56050
12 „ „ . . „	—	41050	—	—
24 „ „ . „	—	—	41050	—
Sägmehl Pfunde	160	200	300	200
Preis der hölzernen Kartätschspiegel . . Kreuzer	4	—	—	8
„ „ eisernen Treibspiegel „	12	18	34	31
„ „ leeren Kartätschbüchse . . . „	24	30	1 fl.	30
„ „ laborirten „	2fl. 42	4 fl.	6 fl.	3fl. 30
„ des Kartätschschusses , . .	3fl. 54	6fl. 24	10 fl.	4fl. 22

Baiern.

Die Kartätschbüchse der 6pf. Feldkanonen ist mittelst eines mit Hohlkehle versehenen Bodenspiegels mit der Patrone verbunden, während die andern Büchsen von der Ladung getrennt sind. Die als Boden dienenden Spiegel der sämmtlichen Büchsen sind mit Nägeln an denselben festgemacht, und sind sämmtliche Büchsen mit schmiedeisernen Stossspiegeln versehen, welche zunächst an die Ladung zu liegen kommen. Die Deckel sind aus Sturzblech und werden mit schwarzer Oelfarbe angestrichen und bezeichnet; die Lagen der Kugeln und die Zwischenräume werden mit Sägspähnen ausgefüllt.

Frankreich.

Die Kartätschbüchsen sind aus Weissblech, bei den schwerern Kalibern aus Sturzblech, und von der Ladung getrennt; diejenigen der Kanonen haben unten einen umgebogenen Rand, auf welchen der schmiedeiserne Treibspiegel zu liegen kommt. Zum Verschluss der Büchse dient ein mit Griff versehener Deckel aus Sturzblech (la tôle), auf welchen der eingeschnittene obere Büchsenrand umgelegt wird. Die Kartätschbüchsen der Haubitzen haben einen hölzernen, mit Nägeln befestigten Bodenspiegel aus Rüsternholz, auf welchem der Treibspiegel ruht; im Uebrigen ist ihre Einrichtung dieselbe wie bei den Kanonen, nur haben die der 15- und 16-cent. Haubitze unten am Spiegel eine durch den letztern gehende Schleife von Bindfaden, welche zum Halten dient. Die Kartätschbüchse der 12cent. Gebirgshaubitze ist mit der Ladung verbunden.

Im Nothfalle, z. B. bei Belagerungen, macht man die Kartätschbüchsen auch aus Pappdeckel, wobei man letzteren auf einen Cylinder aufrollt, an dem untern Rande einen hölzernen

Boden annagelt, den Cylinder vollständig und fest mit Bindfaden umwickelt und auf die doppelte Höhe des Kalibers mit Kugeln füllt, worauf zum Verschluss eine hölzerne Scheibe eingesetzt und gleichfalls angenagelt wird.

Für Festungsgeschütze kann man auch folgende Anfertigungsweise anwenden: Man befestigt mitten auf einem hölzernen Spiegel eine Kartätschkugel mit 6 Nägeln, deren Köpfe die Kugel halten, setzt auf den Spiegel eine blecherne Form (le moule) von dem Durchmesser der betreffenden Kartätschbüchse, füllt dieselbe lagenweise mit den Kugeln und giesst sie mit Gips (le plâtre) aus; auf den Gips legt man eine weitere mit Nägeln versehene Scheibe, deren Köpfe, über die untere Spiegelfläche vorstehend, in den Gips und die Zwischenräume der Kugeln greifen. Nach dem Festwerden des Gipses nimmt man das Ganze aus der Form und füllt es in einen mit Oelanstrich versehenen Sack, welcher oben zugebunden wird.

In der Marine hat man *Trauben-* oder *Beutelkartätschen* (le grappe de raisin ou paquet de mitraille), welche aus einem schmiedeisernen Spiegel mit Dorn (le plateau avec la tige) bestehen, um welch letzteren die mit einem Sack und einem Geflecht umhüllten Kugeln gelagert sind; der Sack sammt Geflecht ist mit Steinkohlentheer angestrichen.

Oesterreich.

Die Kartätschbüchsen der Kanonen aus Weissblech, hier auch *Schrotbüchsen* genannt, haben einen angenieteten Boden aus Eisenblech, auf welchem die eiserne Stossscheibe aufliegt. Vor der letztern ist rings um die Büchse der Feldkanonenrohre eine Vertiefung (die Sitte) zum Anbinden des Kartuschbeutels eingeschlagen. Der Deckel ist aus Eisenblech und wird der uneingekerbte obere Büchsenrand schmal auf denselben umgehämmert. Zwischen Stossscheibe und Kartusche liegt ein Kuhhaarpolster und wird die Kartusche nach ihrem Anbinden dicht unter der Büchse stark zusammengewürgt, damit sich kein Pulver zwischen Büchse und Beutel klemme.

In dem unteren Rande der Haubitzkartätschbüchsen sitzt ein nach der Wölbung des Kessels geformter und angenagelter hölzerner Spiegel und auf ihm der eiserne Stossspiegel, dessen obere Fläche durch eine in die Büchse eingekerbte Rinne begrenzt ist. Im Übrigen ist die Einrichtung wie bei den Kartätschbüchsen der Kanonen, nur bleibt die Büchse von der Ladung getrennt.

Preußen.

Für sämmtliche Haubitzen, Feldkanonen und für die gegen den

gewaltsamen Angriff aufgestellten Geschütze bedient man sich der *Büchsenkartätschen*, bei dem förmlichen Angriff aber der *Beutelkartätschen;* bei den Belagerungskanonen kommen je nach Umständen beide Arten zur Verwendung.

Die *Büchsenkartätschen* aus Schwarzblech haben einen hölzernen Boden, welcher auf dem eingekerbten und umgebogenen unteren Büchsenrand aufliegt und dessen obere Fläche mit einem Blechboden bedeckt ist; letzterer ist mit seinem nach unten umgebogenen Rande zwischen Holzboden und Büchse eingeklemmt, ausserdem aber noch festgenagelt. Sämmtliche Büchsen sind zur bessern Erhaltung und zum Schutz gegen das Rosten innerhalb und ausserhalb mit schwarzer Oelfarbe angestrichen. Alle Kanonenbüchsenkartätschen der Feld- und Belagerungsartillerie, mit Ausschluss der 24pf., werden 1½ kugelschwer gemacht und mit 41 Stück so viel löthigen Kugeln gefüllt, als das Geschütz Pfunde schiesst; alle übrigen Kanonenbüchsenkartätschen werden kugelschwer, die Haubitzkartätschen granatschwer gemacht. Die Art der Füllung der Büchsen für Festungsgeschütz hängt von dem zu erreichenden Zwecke ab.

Sind die Kugeln eingefüllt, was bei den Büchsen der Feldkanonen lagenweise, bei den andern aber nur durch Festrütteln bewerkstelligt wird, so setzt man die schmiedeiserne Stossscheibe horizontal und auf diese den aus Elsen- oder Birkenholz gedrehten Kartuschspiegel ein und nagelt den letztern fest. Für 6- und 12pf. Kanonen ist der Spiegel mit 2 Rinnen versehen, um die Büchse mit der Ladung verbinden zu können; bei 25pf. Haubitzkartätschen ist der vorstehende Zapfen des Spiegels kegelförmig, bei 7- und 10pf. aber nach der Form des Kessels abgerundet und zur bequemern Handhabung der Kartätschen mit Eingriffen, sowie zum Anbringen der Granathaken mit Löchern versehen.

Die Kartuschen für diejenigen Geschütze, bei welchen Ladung und Büchse nicht verbunden sind, werden dicht über dem Pulver zusammengebunden und erhalten daher einen Kropf.

Die *Trauben-* oder *Beutelkartätschen* (la grappe de raisin ou paquet de mitraille) haben einen hölzernen Spiegel von der Form der Kartätschspiegel, jedoch ohne Rinne, mit einer in seiner Mitte vertikal aufgesetzten hölzernen Spindel, der *Spille,* um welche die Kugeln gelagert werden und welche zur Erhaltung der Form der Beutelkartätsche dient. Die Füllung ist stets kugelschwer und mit einem an beiden Enden offenen Beutel aus festem, doppeltem Zwillich, dessen eines Ende an den obern Spiegelabsatz angenagelt ist, umhüllt; das obere Beutelende wird dicht über den Kugeln und um die Spille herum festgebunden, wobei ein Theil der letzteren als

Handhabe noch frei vorstehen muss. Die Aufbewahrung der Beutelkartätschen muss in sehr trockenen Räumen geschehen, weil sonst der Rost den Zwillich bald zerstören würde.

Uebersichtliche Zusammenstellung
der Gewichtsverhältnisse des Kartätschschusses in einigen Artillerien.

Benennung d. Artillerie und der Gattung der Geschütze.	Gattung der Kugeln.	Anzahl der Kugeln einer Büchse.	Anzahl der Kugel-Lagen.	Gewicht der gefüllten Büchse.	Gewicht der Pulver-Ladung	Bemerkungen.
				Bad Pfunde.		
Baden. 6pf. Kan. . .	6löth.	41	6	9,0	2,00	Die mittlere Ku-
12 „ „ . .	12 „	41	6	18,8	4,00	gel der obersten
24 „ „ . .	24 „	41	6	33,4	8,00	Lage fehlt.
7 „ Haub. .	6 „	56	3	14,0	1,50	
Baiern. 6 „ Feldk.	6 „	41	6	9,8	1,96	Die grossen Ku-
„ Battkan.	3 und 18löth.	64 4 } 68	8	10,4	1,68	geln d. 6- u. 12pf. Battkan, sowie d
12 „ Feldk.	12 „	41	6*	19,0	3,64	25pf. Hbz. liegen
„ Battkan.	6 und 32löth.	64 4 } 68	8	21,5	3,36	in der Mitte über einander. Bei d.
18 „ Battkan.	18 „ 6 „	41 112	6* 8	28,7 25,9	5,04	mit einem * bezeichn. Büchsen
24 „ lange dt.	24 „ 6 „	41 189	6* 10	37,4 41,4	6,72	fehlt d. mittl. Kugl. d. obrst. Lage.
7 „ Fldhaub.	6 „	75	4*	19,1	1,40 1,68	Lange lcht. Hb. „ schw. „
10 „ Batthau.	12 „	56	4	28,2	2,80	
25 „ Haub. .	6 und 32löth.	252 3 } 255	6	70,0	7,84	
England. 6pf. Feldk.	2 „ 6 „	85 41	— —	7,9 8,2	1,81 und 1,36	Die stärkere Ladung f. d. schwr.,
„ Battkan.	3 „	40	—	5,2	1,81	die schwächere f.
9 „ Feldk.	2 „ 9 „	126 41	— —	11,8 12,0	2,72	die leichte 6pfd. Kanone.
„ Battkan.	5 „	44	—	7,7		
12 „ Feldk.	3 „ 12 „	168 41	— —	15,7 15,0	3,63	
12 „ Battkan	7 „	46	—	10,6		
18 „ „	10 „	46	—	17,2	5,44	
24 „ „	15 „	46	—	21,3	7,25	
68 „ „	15 „	90	—	42,2	9,97	
$4\frac{2}{5}$zöll. Gebh.	3 „	55	—	7,0	0,45	
12 „ Fldhaub.	3 „	84	—	10,6	1,13	
24 „ „	3 „	140	—	17,5	2,27	
8zöll. Batthb.	3 „	285	—	31,7	3,63	
10 „ „	15 „	170	—	78,2	6,35	

Benennung d. Artillerie und der Gattung der Geschütze.	Gattung der Kugeln.	Anzahl der Kugeln einer Büchse.	Anzahl der Kug Lagen	Gewicht der gefüllten Büchse.	Gewicht der Pulver-Ladung.	Bemerkungen.
				Bad. Pfunde.		
Frankreich.						
8pf. Feldkan.	8löth.	41	6	13,3	2,45	Die mittl. Kugel der obersten Lage fehlt.
8 „ Battkan.	8 „			12,8	—	
12 „ Feldkan.	12 „	41	6	20,2	3,92	
12 „ Battkan.	12 „			19,2	2—4	
16 „ „	16 „	34	5	22,1	2,7—5,3	
24 „ „	24 „			31,1	4—8	
12cent. Gebh.	4 „	42	3	9,6	0,54	
15 „ Feldh.	8 „	56	4	20,7	2,00	
16 „ „	12 „	48		26,5	3,00	
Oesterreich.						
6pf. Kanone	3 „	60	6	6,9	2,24	
	6 „	28	4	6,2		
12 „ „	3 „	114	6	12,3	3,36 und 4,48	Die stärk. Ladungen sind für d. Batteriegesch. bestimmt.
	6 „	66 } 72	6	14,0		
	3 „	6				
	32 „	12	4	13,4		
18 „ „	6 „	84	6	17,9	5,60 und 6,16	
	18 „	28	4	16,8		
24 „ „	6 „	114	6	23,5	7,84	
	24 „	28	4	22,4		
7 „ kurz. H.	6 „	57	3	14,0	1,12	
7 „ lange „	6 „	76	4	16,8	1,96	
10 „ „ „	10 „	57	3	21,3	1,89	
Preussen. 6pf Feldkan.	6 „	41	6*	8,4	1,9	*Die mittl. Kug. der oberst. Lage fehlt.
12 „ „	12 „	41	6*	17,0	3,3	
12 „ Festgsk.	8 „	48	—	11,3	2,8	
	12 „	32	—			
	16 „	24	—			
„ Belgsk.	12 „	41	—	17,0	2,8	
24 „ Festgsk.	8 „	96	—	22,7	3,7	
	16 „	48	—			
	24 „	32	—			
	32 „	24	—			
24 „ Belgsk.	24 „	32	—	22,7	3,7	
7 „ Haubitz.	6 „	56	—	13,8	1,4	
10 „ „	12 „	56	—	24,3	1,9	
25 „ „	32 „	42	—	57,1	4,7	
Sachsen.						
12 „ Granatk.	8 „	40	5	—	1,9	Die Ladung des Kugelsch. (2 Pf. sächsisch).

4. Der Granatkartätschschuss (le coup à obus à balles).

Allgemeines.

Nachdem schon früher versucht worden war, Bomben mit bleiernen oder eisernen Kugeln zu füllen, um die Sprengwirkung der erstern durch die Mitwirkung der letzteren zu erhöhen, beschloss der englische Oberst Shrapnel, Granaten mit Bleikugeln zu füllen und deren Zünder so zu tempiren, dass das Geschoss am Ende seiner flachen Flugbahn, eine Strecke vor seinem Aufschlage und in einer gewissen Höhe über dem Boden krepire. Es ist diese Erfindung nach und nach beinahe von sämmtlichen Artillerien ausgebeutet worden, doch besitzen wir über die wenigsten Einrichtungen der Granatkartätschen nähere Details.

Die *Füllung* der Granaten geschieht mit Bleikugeln mittlerer Grösse, weil kleine zu wenig wirksam sind und grössere zu viel Zwischenräume lassen, und werden dieselben zur Erzielung einer unverrückbaren Lage meist durch Eingiessen einer flüssig gemachten und sich nach dem Erkalten zur spröden Masse erhärtenden Materie, wie z. B. Pech mit Sägspähnen oder Ziegelmehl vermengt, Gips oder Schwefel festgelagert. Die Anzahl der eingefüllten Bleikugeln soll besser differiren, so dass das Gewicht des Geschosses immer dasselbe ist.

Die *Sprengladung* (la charge explosive), aus Kornpulver bestehend, muss in einem engen Raume abgesondert zusammengehalten werden, damit sie sich nicht unter die eingefüllten Bleikugeln menge und zu verfrühten oder gar Selbstentzündungen Veranlassung gebe. Ihre Stärke muss derart sein, dass die Eisenhülle mit Leichtigkeit durch dieselbe gesprengt wird; sie grösser zu machen, würde für die Wirkung des Geschosses nachtheilig sein, weil die Bleikugeln mehr streuen würden und insbesondere, weil eine solche der Bedingung der Aufnahme einer grösstmöglichen Anzahl von Kugeln hemmend entgegentreten würde.

Der *Zünder* (la fusée) der Granatkartätsche spielt eine wichtige Rolle, indem von seiner richtigen Construktion und Anfertigung die Wirksamkeit dieses Geschosses hauptsächlich abhängig ist; derselbe muss neben der genügenden Dauerhaftigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die atmosphärischen Einwirkungen bis auf Terzien genau und gleichförmig brennen, damit er bei den Stössen, welche das Geschoss noch im Rohr erleidet, nicht verletzt wird, damit ferner die Witterung keinen Einfluss auf seine Brennzeit äussert, welch letztere zur Erzielung des richtigen Sprengpunktes die verlangte sein muss; die Erfüllung der letzteren Bedingung würde ein ungleichförmiges, ein zu langsames oder ein zu schnelles

Abbrennen vereiteln. Verschliesst der Zünder das Mundloch des Geschosses nicht vollständig hermetisch, so tritt ein zu frühes, ja häufig ein Krepiren im Rohre ein; ist die Art der Tempirung unbestimmt und unsicher, so geht die Wirkung des Granatkartätschschusses verloren, ist sie aber nicht leicht und schnell ausführbar, so eignet sich das Geschoss nicht zum Gebrauch der Feldartillerie. Damit der Zünder bei der Rotation des Geschosses im Rohr keine Beschädigungen erleide, darf er nicht über die Oberfläche desselben vorstehen.

Der in den meisten Artillerien mit geringen Abweichungen verwendete Zünder ist der Borman'sche, dessen Beschreibung wir bei den badischen Granatkartätschen finden werden.

Die laborirten Geschosse, welche beiläufig das Gewicht der entsprechenden Vollkugeln oder Granaten haben, sind wegen leichterer Einführung in das Rohr und wegen besserer Lage daselbst gewöhnlich auf hölzernen Spiegeln befestigt. Die Ladung, $^1/_6$ — $^1/_3$ kugelschwer, ist selten mit dem Geschoss verbunden; es würde diess zwar das Laden vereinfachen, jedoch das Tempiren erschweren.

Baden.

Die Granatkartätschen (Fig. 5) haben den Durchmesser der Geschosse des zugehörigen Kalibers, ein doppelt verschliessbares *Mundloch* (la lumière ou l'oeil), welches zur Aufnahme der *Verschlussschraube (Fig. 17)* und des Zünders mit Schraubengängen versehen ist. Die Verschlussschraube, des innigeren Verschlusses wegen von Schmiedeisen, trennt den Zünder von der Sprengladung, hat in ihrer Mitte ein durchgehendes Zündloch und zu beiden Seiten desselben je ein Loch zum Einsetzen des Verschlussschraubenschlüssels; sie hat den Zweck, die Sprengladung fest abzuschliessen, um das Geschoss um so sicherer zum Krepiren zu bringen.

Der nach unten leicht konische *Zünder (Fig. 18)* wird aus gleichen Theilen Blei und Zinn in einer Form gegossen; er enthält oben einen kreisförmigen, zur Aufnahme des Zündsatzes bestimmten Kanal, den *Satzkanal* (le canal circulaire), welcher beiläufig $^5/_6$ der Peripherie einnimmt und an dessen einem Ende ein *Zündkanal* (le canal de communication) in die *Zündkammer* (la chambre du pétard) führt; letztere liegt unten in der Zündermitte und theilt das Feuer nach dem Durchbrennen des Satzkanals durch die Oeffnung der Verschlussschraube der *Sprengladung* (la charge explosive) mit. Auf der oberen Zünderfläche finden wir eine Vertiefung, die *Anfeuerungskammer* (la chambre d'amorce), welche zum Einsetzen des *Zünderschlüssels* (le tourne-vis) bei dem Einschrauben des Zünders dient

und welche alsdann mit der Anfeuerung versehen wird. Der kreisförmige Satzkanal ist mit einer Scheibe, der *Tempirplatte* (l'échelle de division, le limbe) zugedeckt, auf welcher die Entfernungszahlen aufgepresst sind.

Zum Giessen des Zünders werden die Formtheile etwas erwärmt und mit in Wasser eingerührtem Hausroth gleichförmig bestrichen, welcher Ueberzug das vollkommene Ausgiessen der kleineren Zündertheile, sowie die leichtere Herausnahme des gegossenen Zünders aus der Form bewirkt. Das flüssige Metall wird durch Aufstreuen von Kohlenstaub vor dem Oxydiren geschützt. Die sich beim Guss ergebenden Zapfen werden der Zünderfläche gleich abgeschnitten. Zur Bildung der unteren Decke des Satzkanals dient der *Schlussring* (la rondelle couvre-charge) und wird derselbe aus der Zündermasse wie dieser in einer Form gegossen. Die Füllung des Satzkanals mit 45 Gran oder 3,29 Gramm *Mehlpulver* (le pulvérin, la composition fusante) geschieht mittelst einer Presse, wobei in das *Zündloch* (le canal de communication) zur Verhinderung des Zupressens desselben ein Dorn gesteckt wird. Damit auch der Zünder während dieser Arbeit keine Veränderung in seiner Gestalt erleide, ist er ringsum in einer Form wohl eingeschlossen. Die obere Zünderfläche liegt hiebei unten und auf einem mit der Tempireintheilung und der Kaliberzahl versehenen Untersatz, wobei auf die die Tempirplatte bildende Fläche des Kanals noch ein ausgeschlagener *Papierring* (le valet) von gleicher Gestalt wie der Kanal gebracht wird. Auf das eingefüllte Mehlpulver wird ein weiterer Papierring und auf diesen der *Schlussring* gelegt. Durch ein langsames Einpressen, welches unter einem Druck von etwa 5000 Pfund mit einer von Hand aus in Bewegung gesetzten Presse, der *Zünderpresse*, bewerkstelligt wird, treibt man den Schlussring in den Satzkanal ein, so dass die hier oben liegende Schlussringfläche etwas tiefer als die Zünderfläche liegt, und wobei zugleich die Tempirplatte mit ihren Entfernungen, die obere Zünderfläche aber mit der Kaliberzahl versehen wird. Die eingelegten Papierringe haben den Zweck, das Schmelzen des Metalls über und unter dem Satzkanal des Zünders während dessen Abbrennens zu verhindern. Der in den Zündkanal eingesetzte Dorn wird wieder entfernt, der eingepresste Schlussring aber mit der Metallmischung des Zünders ringsum verlöthet, wobei jedoch zur Vermeidung des Schmelzens des im Mehlpulver enthaltenen Schwefels langsam und mit Vorsicht verfahren werden muss. Ist der Zünder zur Erzielung der richtigen Ausmaasse an seiner unteren Fläche abgedreht, haben die Gewinde gleichfalls die richtige Stellung, so füllt man die *Zündkammer* (la chambre du pétard) mit Musketpulver und verschliesst sie durch ein

aus der Zündermasse gefertigtes *Deckscheibchen* (le disque couvre-pétard), was durch Annieten an 5 Stellen bewerkstelligt wird. Dieses Scheibchen hat zur Feuerleitung 6 kleine Löcher. Die Richtigkeit der Brennzeit, welche für den ganzen Satzkanal $5^1/_5$ Sekunden betragen soll, wird mittelst der Tertienuhr durch Abbrennen einiger Zünder geprüft.

Man hat für die 3 Feldkaliber nur einen Zünder und ist hiebei nur die Eintheilung der Tempirplatte verschieden; ausserdem erhält, wie oben angegeben, die obere Zünderfläche die betreffende Kaliberzahl. Die Brennzeit ist derart regulirt, dass der Zünder
der 6pf. Granatkartätsche noch auf 1700
„ 12pf. „ „ „ 1800
„ 7pf. „ „ „ 1400 Schritte tempirt werden kann.

Zum Laboriren der Geschosse werden die inneren Flächen derselben, sowie die einzufüllenden Bleikugeln mit Repsöl bestrichen, damit die letzteren gut aneinander abgleiten, der einzugiessende Schwefel leicht an ihnen vorbeifliesst und so der ganze innere Raum ohne Zurücklassen von Lücken ausgefüllt wird; dieses Verfahren begünstigt ferner die Trennung des Schwefels von den Bleikugeln bei dem Krepiren des Geschosses. Durch das Festlagern der Bleikugeln im Geschoss verhindert man das Anprallen derselben an die Geschosswandungen beim Schuss, woraus leicht ein Zerschellen des Projektils resultiren würde. Zur vorläufigen Bildung der Pulverkammer für die Sprengladung, zur Erleichterung des späteren Einsetzens des *dreitheiligen Füllpflocks* und zur Schonung der Mundlochgewinde wird ein *hölzerner Füllpflock* zwischen den Bleikugeln eingetrieben, dann bei möglichster Erhaltung des kugelleeren Raumes wieder entfernt und durch den dreitheiligen Füllpflock ersetzt. Letzterer, aus Eisen, besteht aus 3 Theilen, wovon die beiden äusseren zusammen, der dritte, die *Zunge*, aber zwischen beiden eingeführt wird; die 3 Theile sind durch einen durchgesteckten hölzernen Stift verbunden. Sind die Geschosse in einem Sandbade oder besser in einem besonders hiezu eingerichteten Ofen bis zu einer Temperatur von ungefähr 138° Celsius erwärmt, so wird der flüssige Schwefel neben dem eingesetzten Füllpflock durch das Mundloch in das Geschoss eingefüllt. Zum Messen der richtigen Temperatur der Geschosse dienen, ausser einem Thermometer, Probestäbchen:

Die Legirung von 5 Theilen Zinn
3 „ Blei
5 „ Wissmuth } für das Minimum.

die Legirung von 8 Theilen Zinn
3 „ Blei } für das Maximum
5 „ Wissmuth
der Temperatur, wobei man die Stäbchen durch Berühren des Geschosses schmelzen lässt. Nach dem Erkalten des Schwefels werden die Füllpflöcke ausgezogen und reinigt man die Geschosse innen und aussen von dem anhaftenden Schwefel. Damit bei den folgenden Arbeiten das Mundloch geschlossen ist, schraubt man provisorisch die Verschlussschraube ein; man bestreicht dieselbe zum Schutz gegen das Rosten mit einem Firniss von 1 Theil Asphalt und 3 Theilen Terpenthinöl, ihre Gewinde aber ölt man nach dem Trocknen des Firnisses leicht ein. Die mit einer Verschlussschraube und einem Zünder ohne Gewinde versehene Granate wird im Quecksilberbade regulirt und der hiedurch sich ergebende *leichte Pol* (le pôle éloigné) vorläufig leicht bezeichnet. Der *Regulirapparat* (l'indicateur des pôles) besteht darin, dass auf das in dem Quecksilber mit seinem leichten Pol nach oben schwimmende Geschoss eine Blechplatte horizontal herabgelassen wird, deren untere Fläche mit weisser Oelfarbe bestrichen ist, wodurch sich der leichte Pol als weisser Punkt auf der Kugeloberfläche ergibt. Bei den Granatkartätschen ist es wegen der später anzuführenden Ladeweise Vorschrift, dass dieser Punkt nicht weiter als $^1/_3$ der Peripherie des Geschosses vom Mundloch entfernt sein darf. Die regulirten Granatkartätschen (l'obus équilibré) werden auf eine Temperatur von 30—40° gebracht und sodann wie die Vollkugeln in hölzerne Spiegel *(Fig. 19)* eingepicht, wobei jedoch die durch die Mitte des Mundlochs gehende Achse des Geschosses mit der Achse des Spiegels einen Winkel von 50° bilden muss; der leichte Pol hat hiebei in der durch die Mundloch- und Spiegelachse gedachten Ebene (beim Laden Richtebene) und nach abwärts zu liegen. Es ist hiebei die Rücksicht genommen, dass beim Laden der Zünder und der leichte Pol gegen die obere Wand der Seele zu stehen kommen.

Die Leinwandstreifen werden rechtwinklig wie beim Kugelschuss über den grössten Durchmesser der handwarm gemachten Granatkartätsche aufgeleimt, so dass das Mundloch und der leichte Pol frei bleiben. Der leichte Pol wird nun als weisser Punkt bezeichnet; sollte er im Spiegel liegen, so zieht man zur Bezeichnung seiner Lage eine weisse Linie, welche durch die Mitte des Mundlochs und den leichten Pol geht.

Zum Laden wird die Verschlussschraube wieder ausgeschraubt und nach dem Einfüllen der Sprengladung, welche die Kammer bis zu ihrem obern Rande füllen muss, unter leichtem Anölen der

Gewinde wieder eingesetzt, wobei ihre obere Fläche und der Absatz des Mundlochs, die *Bank* (la table), in einer Ebene liegen müssen.

Die Sprengladung beträgt:

Für die 6pf. Granatkartätsche $1^{1}/_{2}$ Loth Musketpulver.
„ „ 12pf. „ 2 „ „
„ „ 7pf. „ $2^{1}/_{2}$ „ „

Nachdem das Geschoss mit 2 Bleiplatten umgeben in einem Schraubstock festgestellt ist, wird das Zündloch der Verschlussschraube mit Musketpulver gefüllt und der Zünder, nachdem sein Gewinde und seine untere Fläche ohne das Deckscheibchen leicht eingeölt ist, gleichfalls mit Hülfe des Zünderschlüssels bis auf die Bank der Verschlussschraube fest eingeschraubt. In das *Schlüsselloch* oder die *Anfeuerungskammer* (la chambre d'amorce) wird eine 4 Zoll lange *Zündschnur* (le brin de mèche de communication) doppelt zusammengelegt, mit einem eingezwängten *Messingstiftchen* (le tenon) befestigt und die Kammer selbst durch ein aus Tafelblei ausgeschnittenes *Deckplättchen* (le disque couvre-amorce), welches an vier Stellen vernietet wird, geschlossen. Gegen das Eindringen der Feuchtigkeit bestreicht man das Mundloch um den Zünder herum mit *Zünderkitt*, welcher aus 6 Theilen fein gepulverter Kreide, 1 Theil feinem Graphit und Leinöl besteht. Die obere Zünderfläche überzieht man nach gehörigem Reinigen ein- oder zweimal mit *Dammarfirniss* (in Terpenthinöl aufgelöstes Dammarharz), um die Tempirplatte vor dem Oxydiren zu schützen und das Eindringen der Feuchtigkeit in die Anfeuerungskammer zu hindern.

Die *Exercirgranatkartätschen* sind massiv gegossen und enthalten nur eine Pulverkammer zur Aufnahme der $1^{1}/_{2}$ – 2 Loth starken Ausstossladung aus Musketpulver, sowie das für den Zünder nöthige, mit Gewinden versehene Mundloch.

Die scharfen wie die Exercirgranatkartätschen erhalten denselben Zünder, doch ist derselbe zur Unterscheidung mit einem S oder E bezeichnet. Beide Arten werden durch aufgekleisterte blaue oder weisse Papierscheiben, auf welche das badische Wappen, S oder E und das Anfertigungsjahr aufgedruckt ist, *verkappt* (coiffer), wobei der Scheibenrand zum bessern Aufliegen eingeschnitten und auch nur dieser mit Kleister bestrichen ist.

Die Ladung ist mit dem Geschoss nicht verbunden und ist die des Kugel-, resp. Granat- und Kartätschschusses; es besteht daher für den 6pf. Granatkartätschschuss eine besondere oben und unten mit Böden versehene Patrone. Beim Tempiren wird die *Verkappung* (la coiffe) und das Deckplättchen der Anfeuerungskammer abgehoben, nachdem man zuvor mittelst des *Tempirers* (l'instrument de réglage), einem mit hölzernem Griff versehenen Meisel, an der Stelle der

betreffenden Entfernungszahl das Metall der Tempirplatte abgehoben und den daselbst liegenden Satz etwas angebohrt hat, ohne jedoch Satz zu verlieren; in diese kleine Oeffnung wird das Ende der in der Anfeuerungskammer befindlichen Zündschnur eingesteckt. Durch die entzündete Pulverladung leitet die Zündschnur das Feuer in den Satzkanal, dieser entzündet nach seinem Durchbrennen durch den Zündkanal das in der Zündkammer befindliche Pulver, welches durch das Zündloch der Verschlussschraube hindurch die Sprengladung ergreift.

Ausmaaße des Granatkartätschschusses.

	Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	7pf. Haubitze.
		Bad. Zolle.		
Die Granatkartätsche (*Fig. 5*).	Durchmesser	3,04	3,94	4,90
	Eisenstärke	0,30	0,39	0,49
	Durchmesser des Mundlochs oben	1,24	1,24	1,24
	Durchmesser des Mundlochs unten	1,22	1,22	1,22
	Halbmesser der Abrundung der Wände mit der Verstärkung	0,57	0,70	0,90
	Tiefe des Mundlochs	0,40	0,48	0,48
	„ der Gewinde desselben	0,04	0,05	0,05
	Höhe eines Gewindganges	0,08	0,08	0,08
	Durchmesser der Oeffnung für die Verschlussschraube oben	0,67	0,67	0,67
	Durchmesser der Oeffnung für die Verschlussschraube unten	0,66	0,66	0,66
	Tiefe der Verschlussschraubenöffnung	0,26	0,26	0,26
	„ „ Gewinde derselben	0,04	0,04	0,04
Die Verschlussschraube (*Fig. 17*).	Durchmesser oben	0,73	0,73	0,73
	Durchmesser unten	0,72	0,72	0,72
	Stärke ohne Abrundung	0,26	0,26	0,26
	„ mit „	0,30	0,30	0,30
	Durchmesser des Zündlochs	0,13	0,13	0,13
	Tiefe der Austrichterung desselben oben und unten	0,035	0,035	0,035
	Obere und untere Weite desselben	0,20	0,20	0,20
	Durchmesser der beiden Schlüssellöcher	0,13	0,13	0,13
	Tiefe „ „ „	0,14	0,14	0,14
	Ihre Mittelpunkte stehen seitwärts d. Centrums	0,20	0,20	0,20
Der Zünder (*Fig. 18*).	Durchmesser oben	1,32	1,32	1,32
	Durchmesser unten	1,30	1,30	1,30
	Dicke	0,40	0,46	0,46
	Gewinde Tiefe	0,05	0,05	0,05
	Gewinde Anzahl	6	6	6
	Satzkanal Tiefe	0,36	0,42	0,42
	Satzkanal Weite oben	0,18	0,18	0,18
	Satzkanal Weite unten	0,15	0,15	0,15

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	7pf. Haubitze.
	Bad. Zolle.		
Der Zünder. Weite des Zündkanals oben	0,08	0,08	0,08
Der Zünder. Weite des Zündkanals unten	0,04	0,04	0,04
Der Zünder. Zündkammer Weite oben	0,40	0,40	0,40
Der Zünder. Zündkammer Weite unten	0,37	0,37	0,37
Der Zünder. Zündkammer Tiefe	0,16	0,16	0,16
Der Zünder. Anfeuerungskammer Länge	0,68	0,68	0,68
Der Zünder. Anfeuerungskammer Breite	0,25	0,25	0,25
Der Zünder. Anfeuerungskammer Tiefe aussen	0,30	0,30	0,30
Der Zünder. Anfeuerungskammer Tiefe innen	0,20	0,20	0,20
Der hölzern. Spiegel (*Fig. 19*). Ganze Höhe	1,38	1,80	2,25
Der hölzern. Spiegel (*Fig. 19*). Durchmesser oben	2,93	3,76	4,71
Der hölzern. Spiegel (*Fig. 19*). Durchmesser unten	2,34	3,08	2,30
Der hölzern. Spiegel (*Fig. 19*). Höhlung zur Aufnahme des Geschosses. ober. Durchmesser	2,87	3,70	4,63
Der hölzern. Spiegel (*Fig. 19*). Höhlung zur Aufnahme des Geschosses. Tiefe	1,00	1,32	1,65
Der hölzern. Spiegel (*Fig. 19*). Höhlung zur Aufnahme des Geschosses. Halbmesser	1,52	1,97	2,45
Der hölzern. Spiegel (*Fig. 19*). Halbmesser der äusseren Spiegelabrundung	—	—	2,74
Leinwandstreifen Länge	11,00	14,00	16,00
Leinwandstreifen Breite	0,60	0,80	0,80
Höhe der Granatkartätsche mit Spiegel	3,45	4,45	5,50
Patrone Durchmesser	2,88	3,68	2,50
Patrone Länge	6,00	7,00	5,80
	Stücke:		
Füllung mit Bleikugeln Anzahl	32	86	180
Füllung mit Bleikugeln Es gehen auf 1 Pfund	19,6	19,6	19,6
	Lothe:		
Gewicht des Spiegels	4	11	16
Gewicht der Sprengladung	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$
Gewicht des eingefüllten Schwefels	12	32	54
Gewicht „ Zünders	$7\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$
	Pfunde:		
Gewicht der leeren Granatkartätsche	$2\frac{15}{16}$	$6\frac{7}{16}$	$11\frac{6}{16}$
Gewicht „ eingefüllten Bleikugeln	$1\frac{21}{32}$	$4\frac{17}{32}$	$9\frac{15}{32}$
Gewicht „ laborirten Granatkartätsche	$5\frac{15}{32}$	$12\frac{14}{32}$	$23\frac{9}{32}$
Gewicht „ Exercirgranatkartätsche	$5\frac{17}{32}$	$12\frac{4}{32}$	$22\frac{18}{32}$
Gewicht „ Ladung	2	4	$1\frac{1}{2}$

Materialbedarf zu ***1000*** *Granatkartätschschuss.*

		6	12	7pf. Haubitze
Patronbeutelzeug	Ellen	300	370	137
Nähseide	Pfunde	$\frac{6}{32}$	$\frac{8}{32}$	$\frac{5}{32}$
Kanonenpulver	„	2005	4005	—
Musketpulver	„	50	65	1590
Mehlpulver	„	630	630	630
Leere Geschosse	Stücke	1010	1010	1010
Verschlussschrauben	„	1050	1050	1050
Bleikugeln	„	32000	86000	180000

Benennung des Materials.		Kanonen 6	Kanonen 12	7pf. Haubitze
Repsöl	Pfunde	10	18	33
Schwefel	„	380	1000	1700
Blei	„	140	140	140
Zinn	„	140	140	140
Messingdraht	Fusse	25	25	25
Notenpapier	Bogen	10	10	10
Papier zur Verkappung . .	„	70	70	70
Probestäbchen	Pfunde	1¼	1¼	1½
Oelfarbe	„	3	4	5
Asphalt	„	3/8	3/8	3/8
Blech aus Zinn und Blei .	Qudrtzoll.	250	250	250
Tafelblei	„	200	200	200
Einpichmasse	Pfunde	50	60	80
Leinwandstreifen	Ellen	1100	1400	1600
Hölzerne Spiegel	Stücke	1050	1050	1050
Hausroth	Pfunde	3/8	3/8	3/8
Firniss	„	5/8	5/8	5/8
Kleister	Schoppen	3	3	3
Leim	Pfunde	11	13	14
Terpenthinöl	„	1	1	1
Zünderkitt	„	3	4	5
Zündschnur	„	1½	1½	1½
Kolophonium	„	¼	¼	¼
Preis der laborirten Granatkartätsche		1 fl. 46	2 fl. 30	3 fl. 54
„ des Granatkartätschschusses		3 fl. 4	4 fl. 54	4 fl. 48
„ der Granatkartätschspiegel . . .	Kreuzer	4	6	9
„ des laborirten Zünders	„	9	9	9
„ der Verschlussschraube	„	8	8	8

Baiern.

Der Zünder der Granatkartätschen wich bisher von dem badischen darin ab, dass der Satzkanal in vertikaler Richtung ganz durch den Zünder hindurchging und oben durch eine Kupferplatte, unten durch den Verschlussring geschlossen war; neuerdings soll er jedoch eine demselben analoge Construction erhalten haben. Der Verschlussring, wie auch der Zünder selbst, ist eine Legirung von gleichen Theilen Blei und Zinn, und wird vertikalstehend in einer Form gegossen, welche angeraucht wird; über der Form befindet sich ein grosser Kolben, in welchem die Legirung flüssig gemacht und von welchem sie mittelst eines Hahnens in die Form geleitet wird. Die *Verschlussschrauben*, je nach dem Kaliber von verschiedenem Durchmesser, sind wegen des bei eisernen Schrauben häufig vorgekommenen Rostens von Bronze (16,5 Th. Zinn und 83,5 Th.

Kupfer); das Zündloch derselben, von 0,15 Zoll Weite, ist mit einem Federkiel ausgebüchst. Die Bleikugeln sind mittelst eingegossenen Schwefels festgelagert und befestigt man die Geschosse unter Einpichen auf hölzerne Spiegel mittelst Blechkreuzen auf die letzteren. Die Granatkartätschen der Feldgeschütze sind mit ihren Ladungen verbunden; die der grössern Kaliber sind wie die andern grössern Hohlgeschosse mit versenkten Oesen zum Einsetzen der Bombenhaken versehen. Die Ladungen sind die des entsprechenden Kugel- oder Granatschusses.

Belgien.

Der Zünder, für sämmtliche Kaliber der gleiche und eine Nachahmung des Bormann'schen, wird aus 1 Th. Blei und 2 Th. Zink gegossen, wesshalb er etwas hart ist. Er ist ein Cylinder, hat oben einen seitwärts vorstehenden Rand, mit welchem er in den konisch ausgefrässten obern Mundlochrand eingenietet wird, und an der untern Fläche einen Ansatz, welcher die mit einem Bleiplättchen geschlossene Zündkammer enthält und welcher in den engern gleichfalls cylindrischen Mundlochtheil (la table) eingreift; mit der übrigen untern Fläche sitzt er auf der Bank auf.

Die Satzmasse (la composition fusante), aus Musketpulver bestehend, wird durch wiederholtes Pressen festgelagert, mit einem Bleiplättchen und dann mit dem Schlussring bedeckt. Auf der Tempirplatte, welche etwas tiefer als die obere Zünderfläche liegt, ist die 6½ Sekunden währende Brennzeit in Sekunden aufgetragen. Das Tempiren geschieht mittelst eines Hohlmeisels (la gouge). Die Bleikugeln sind in dem Geschoss durch eingefüllte Bleistückchen festgekeilt und befindet sich zwischen ihnen die aus Musketpulver bestehende Sprengladung. Durch die Gewalt des Einfüllens verlieren viele Bleikugeln ihre runde Gestalt, wodurch an der Wirkung bedeutend verloren geht; die zwischen den Bleikugeln befindliche Sprengladung endlich ist dem Zermahlenwerden ausgesetzt. Die Geschosse sitzen wie der Kugelschuss auf Papierspiegeln und sind die Streifen der 24pf. Granatkartätsche unter dem Spiegel mit einer Schnurschleife zum Befestigen der Ladung versehen.

Eine weitere Gattung von Granatkartätschen sind in Belgien die *Brandshrapnels* (le shrapnel incendiaire) für 12- und 24pf. Kaliber, welche *Brandcylinder* (le cylindre incendiaire) enthalten und durch einen weissen Kreisring (la zône coloriée en blanc) von den gewöhnlichen Granatkartätschen unterschieden werden.

England.

Die ersten englischen Zünder waren von Holz, hatten keinen Kopf, waren an ihrer Aussenfläche durch Einschnitte in Tempir-

abtheilungen eingetheilt und mit Stoppinen versehen; die neueren bestehen aus Papierhülsen, welche in den hölzernen Kegel eingesetzt werden, und werden in besondern Beuteln, die Sprengladungen in Etaminkartuschen transportirt.

Die Geschosse, welche nur mit den Bleikugeln gefüllt und auf hölzerne Spiegel gesetzt sind und deren Mundloch mit einem Kork pfropf verschlossen ist, werden erst beim Gebrauche fertig gemacht; die Ladung ist dieselbe wie beim Kugelschuss.

Frankreich.

Der Zünder der Granatkartätsche für die 12 cent. Gebirgshaubitze ist oben konisch und hat an der Seite 3 Oeffnungen, von welchen die erste der Brennzeit von 2, die mittlere der von 3, die dritte endlich der von 4 Sekunden entspricht. Die Füllung beginnt erst auf 33 Mill. von der Kelchfläche. Zwei Metalldrähte, welche in an der Seite angebrachten Falzen liegen, schliessen die beiden oberen Oeffnungen mittelst kleiner Fadenknöpfe, die Falzen selbst sind durch eine Mischung von Wachs und Unschlitt zugedeckt. An den Drahtenden befinden sich Schnüre, welche um verschiedene Längen über den Zünderkelch hinausragen und entspricht die längere hievon der Brennzeit von 3 Sekunden, während die untere Oeffnung offen bleibt. Das Zünderende ist durch eine Bleikugel, welche mittelst einer Umhüllung von Weissblech daselbst angeheftet ist, beschwert. Zum Tempiren dient der an einem der Schnurenden hängende gebogene Tempirer. Der Zünder wird mittelst einer kupfernen umgebogenen Zwinge, welche geschlitzt und schief abgeschnitten ist, in dem Mundloch des Geschosses festgehalten.

Der Zünder der Granatkartätschen der Feldgeschütze, wie er gegenwärtig versuchsweise eingeführt ist, ist ein hölzerner oder metallener Konus, welcher in vertikaler Richtung 3 Satzkanäle enthält; dieselben sind für die Entfernungen von 600, 800 und 1000 Mètres bestimmt. Die Kugeln werden durch einen Schwefeleinguss festgelagert und setzt man die Geschosse vor dem Erkalten desselben einer rollenden Bewegung aus, um das Loslössen der Kugeln beim Krepiren zu begünstigen. Die Granate der 12pf. Kanone enthält 64 Bleikugeln und eine Sprengladung von 90 Gramm.

Holland.

Die holländische Artillerie hat in der neuesten Zeit für ihre Granatkartätschen das von Norwegen schon früher eingeführte System des belgischen Artilleriehauptmanns Splingard, eines in diesem Fache ausgezeichneten Offiziers, adoptirt.

Der *Zünder* (la fusée à ampoulette) *(Fig. 20)*, für alle Kaliber derselbe, besteht aus der *Zünderhülle a* (l'ampoulette) aus Lindenholz und einer *kupfernen Röhre c*, dem eigentlichen Zünder. Erstere steht nach ihrem gewaltsamen Einsetzen in das Mundloch des Geschosses nur um 3 Mill. über die Geschossoberfläche vor und hat an ihrem untern Ende 2 ausgefeilte Kanäle *e*, um bei allenfallsiger Verstopfung desselben durch eine vorliegende Bleikugel der Feuerleitung Raum zu geben. In dem Hüllenkopfe befindet sich ein nach oben konisches Lager, welches das *Polster b* (le bouchon ou le coussinet) aus Kork aufzunehmen hat; dasselbe ist in seiner Mitte durchbohrt und zur Aufnahme des Kelchs, des eigentlichen Zünders, ausgefrässt. Da der Zünder erst beim Gebrauche in die Zünderhülle eingesetzt wird, so verschliesst man das obere Hüllenende zur Abhaltung von Feuchtigkeit und zum Schutze der Sprengladung hermetisch mit einem Pfropf, welcher aus gewichstem Bindfaden gebildet worden ist.

Der eigentliche Zünder *c* ist eine getriebene, oben mit einem Kelch versehene kupferne Röhre; zum bessern Aufsitzen auf dem Polster ist die äussere Fläche des Kelchs etwas rauh gemacht, und ist derselbe von aussen nach innen mit 3 in gleichem Abstand stehenden Oeffnungen versehen. Die Füllung *d* besteht aus geknirschtem Pulver, welches nach vorgenommenem Firnissen der innern Röhrchenfläche lagenweise übereinander eingeschlagen wird; die Länge der über dem Dorn befindlichen massiven Satzsäule richtet sich nach der verlangten Brennzeit und hat man daher für jedes Kaliber 6 Nummern von Röhren. Ist die Kupferröhre bis zum Beginn des Kelches vollgeschlagen, so feuert man sie durch Einsetzen eines Stückchens Zündschnur an, welches vermittelst eines messingenen Drahts mit Hülfe der 3 im Kelch befindlichen Oeffnungen befestigt wird; an den Draht legt man eine Etikette von Pergament, auf welche die Nummer der Röhre, das betreffende Kaliber und die Höhe der massiven Satzsäule aufgeschrieben wird. Auf das Zündschnurstück wird noch eine Anfeuerungsmasse aufgetragen.

Hat man bei den Granatkartätschen der Feldgeschütze das Geschoss durch Aufleimen so auf dem Kugelspiegel befestigt, dass das Fülloch genau in der Spiegelachse liegt (für die andern Geschütze wird das Geschoss ohne Leim auf den Spiegel gesetzt und steht der Zünder in der Spiegelachse), so werden so viel *gepresste* Bleikugeln eingeführt, als das Geschoss aufnehmen kann, und füllt man nach Einsetzen eines Dorns zur Erzielung des nöthigen freien Raums die Zwischenräume zwischen den Kugeln und

der inneren Geschosswandung mit Musketpulver aus; zuletzt wird das Füllloch geschlossen.

Bei der Granatkartätsche der 15 cent. Haubitze (24pf. Kaliber) lagert man die eingefüllten 80 – 90 Bleikugeln durch Eingiessen von Schwefel fest.

Neuerer Zeit und bei Neugüssen soll das Füllloch als nachtheilig beseitigt werden.

Um bei den Veränderungen, welche mit der Zeit in Bezug auf die Brennzeit der Satzsäule vor sich gehen, tempiren und um diese Tempirung auch auf Zwischenentfernungen ausdehnen zu können, bedient man sich eines mit einem Bohrer versehenen Etuis, durch welchen die Satzhöhe einer Zündernummer verringert werden kann, wenn die vorige Anlass zu einem zu frühen Krepiren gegeben hat.

Zum wirklichen Laden wird nach dem Herausziehen des Bindfadenpfropfs (le cordeau à tamponner) eine Zünderröhre in die Zünderhülle mit Gewalt eingedrückt und führt man das Geschoss mit dem Füllloch nach abwärts zu Boden.

Zum Transport der Zünder hat die Mannschaft der Feldartillerie eine besondere *Zündertasche* (la giberne à fusées), in welcher die Zünder in 6 Abtheilungen in einem mit Vertiefungen versehenen Holzstück stecken, und in welcher auch das Tempirinstrument aufbewahrt wird.

Oesterreich.

Wir finden hier für jedes Kaliber 2 Gattungen von Granatkartätschen, von denen die eine für kleine (700, 800 und 900 Schritte), die andere für grosse (1000, 1100 und 1200 Schritte) Entfernungen bestimmt ist. Die Zünder sind gewöhnliche Granatzünder, welche von der Seite angebohrt werden. Die Bleikugeln sind in dem Geschoss nicht festgelagert und beläuft sich bei den Feldgeschützen ihre grösste Anzahl auf 150 Stück. Die Geschosse haben den Durchmesser der betreffenden Vollkugel und sind gewöhnliche Granaten; die 6pf. leere Granatkartätsche wiegt 3 Pf. 5½ Lth., die 12pf. 6 Pf. 5 Lth., die 18pf. endlich 9 Pf. 6 Lth. (Wiener Gewicht).

Piemont.

Der Zünder der Granatkartätschen war hier früher der *Parizot'sche*. Derselbe ist von Nussbaumholz und an seinem eiförmigen unteren Ende durch 2 umgelegte Messingdrähte verstärkt. Die Bohrung enthält eine kupferne Röhre, welche vor ihrem Einsetzen mit Wachs bestrichen wird, und in welche in verschiedener Höhe

und auf verschiedenen Seiten 4 Oeffnungen von der Seite her einmünden. Zu jeder Oeffnung führt eine Leitrinne, in welcher ein gedrehter, an seinem untern Ende mit einem Wachskügelchen versehener Messingdraht liegt und die entsprechende Tempiröffnung verschliesst; oben endet jeder der Drähte, welche von verschiedener Länge sind, in eine Oese, und wird zum Tempiren einer derselben herausgezogen. Der Zündersatz ist Mehlpulver.

Seit 1846 und 1847 versucht und seitdem im Gebrauche ist der Zünder des Majors Serra *(Fig.* **21**); derselbe besteht aus einer cylindrischen Zünderhülle *a* aus Gusseisen, welche in das Mundloch des Geschosses eingeschraubt wird und deren konischer Kopf *b* vollständig in das Geschoss eingreift. Das untere Ende der Zünderhülle reicht etwas in das Innere der Granatkartätsche und ist sie daselbst ausgehöhlt und eingeschnitten, um zur besseren Feuerleitung eine Anfeuerung aufnehmen zu können. In die Zünderhülle schraubt man den eigentlichen Zünder *c* aus Bronze mittelst des an seinem oberen Ende befindlichen viereckigen Zapfens *d* und zwar erst im Augenblicke des Gebrauchs, indem der für den Zünder in der Zünderhülle befindliche Kanal einstweilen mit einem mit Bindfaden umwickelten Wergpfropf verschlossen ist. Der Zünder ist mit Mehlpulver gleichförmig vollgeschlagen und bestehen für jede Geschossgattung 3 Sorten, nämlich für:

	12pf. Kanone.			15cent. Haubitze.		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Brennzeit in Sekunden	2	$2\frac{4}{5}$	$3\frac{3}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$3\frac{3}{5}$	$4\frac{3}{5}$
	Badische Zolle.					
Ganze Länge des Zünders	0,65	0,83	1,07	0,98	1,22	1,48
Höhe der Satzsäule	0,50	0,67	0,93	0,83	1,07	1,33

Die Sprengladung, aus Kanonenpulver bestehend, befindet sich zwischen den Bleikugeln. Die Geschosse haben einstweilen die Eisenstärke der betreffenden Granate.

Eine vorgeschlagene Abänderung für den oben beschriebenen Serra'schen Zünder besteht darin, die Zünderhülle aus gleichen Theilen Zinn, Blei und Zink gegossen aussen mit keinen Gewinden mehr zu versehen, sondern sie nur leicht konisch zu machen, so dass sie wie ein gewöhnlicher Zünder eingesetzt werden kann. Siehe *Fig.* **21** *a.*

Preußen.

Die preussische Granatkartätsche ist ein sogenanntes *Kammershrapnel*, indem in der Verlängerung des Mundlochs eine *Kammer* angegossen ist, welche getrennt von den durch ein besonderes Füllloch lose eingefüllten Bleikugeln die Sprengladung aufzunehmen hat. Die Kammer wird durch den eingetriebenen Zünder verschlossen.

Uebersichtliche Zusammenstellung

der in einigen Artillerien eingeführten Granatkartätschen.

Benennung der Artillerie und des Kalibers.		Anzahl der Bleikugeln.	Gewicht: der Sprengladung	Gewicht: des leeren Geschosses.	Gewicht: des laborirten Geschosses.	Gewicht: der Ladung des Geschützes.
		Stück	Bad. Lth.	Badische Pfunde.		
Baden.	6pf Feldkan. . .	32	1,50	2,94	5,47	2,00
	12 „ „ . . .	86	2,00	6,44	12,44	4,00
	7 „ Feldhaub . .	180	2,50	11,37	23,28	1,50
Baiern.	6 „ Feldkan. . .	36	1,26	2,66	4,97	1,68
	12 „ „ . . .	63	1,81	6,65	10,64	3,36
	7 „ Feldhaub. . .	130 200	2,65	14,00 10,85	21,98	1,68 1,40
	10 „ Batteriehaub. .	190	3,42	20,16	31,85	2,80
	25 „ Bombenkan. .	690	4,50	39,50	82,00	7,28
Belgien.	6 „ Kanone . .	45	—	3,00	5,80	2,00
	12 „ „ , . .	100	—	6,06	11,68	4,00
	24 „ „ . . .	210	—	12,00	23,44	6,00
Frankreich.	12cent. Gebirgshaub.	65	3,75	6,00	10,10	0,54
	12pf. Granatkan. .	64	5,75	8,00	—	3,00
England.	6 „ leichte Feldk. . 6 „ schwere „ .	27	4,54	2,72	4,53	1,36 1,81
	9 „ Feldkan. . .	41	6,36	4,31	7,03	2,72
	12 „ „ . . .	63	8,18	4,99	9,07	3,63
	18 „ Batteriekan. .	90	9,09	7,59	13,37	5,44
	12 „ Feldhaub. . .	63	8,18	4,99	9,07	1,13
	24 „ „ . .	130	10,91	9,97	17,91	2,27
	8zöll Batteriehaub.	377	27,26	28,41	53,05	3,63
Oesterreich.	6pf. Feldkan. . .	—	—	3,53	—	1,68
	12 „ „ . .	—	—	6,89	—	1,82
	18 „ „ . .	—	—	10,29	—	3,92
Piemont.	12 „ „ . .	50	9,60	7,80	11,00	3,00
	15cent. lange Haub.	122	16,00	14,20	21,00	2,00

5. Die Hohlgeschosse (les projectiles creux).

A. Die Sprenggranaten und Sprengbomben.

Baden.

Dieselben theilen sich in Granaten (l'obus) für die 7pf. Feldhaubitze, in Bomben (la bombe) für den 10zöll. Mörser und in *Hebspiegel-* oder *3pf. Granaten* (la grenade), welche in grösserer Anzahl vereinigt gleichfalls aus dem Mörser geworfen werden. Die Laborirung dieser Hohlgeschosse zerfällt in das Anfertigen des *Zünders*, (la fusée), das *Laden* (le chargement) der Geschosse und das *Einsetzen des Zünders* in das geladene Hohlgeschoss.

a. Die Zünder (la fusée) *(Fig. 22)* werden aus dichtem und zähem astfreiem Holze, welches trocken, ohne Wurmstiche und nach der Faser gespalten sein muss, aus Birnbaum-, Eschen-, Nussbaum- oder Weissbuchen-, vorzüglich aber aus Rüsternholz auf einer Drehbank unter Anwendung geeigneter Bohrer, Meisel und Schablonen gedreht. Sie erhalten sodann unten am *Kopfe* (le calice) eine *Hohlkehle* (la rainure) und bohrt man in die letztere 4 runde, winkelrecht einander gegenüberstehende Oeffnungen. Auf der Aussenfläche des konischen Zündertheils wird deren *Brennzeit* in Sekunden eingetheilt aufgetragen und durch kleine Ringe, so wie mit den ungeraden Ziffern der Sekunden bezeichnet. Der Zünder besteht aus dem *Kopf* (le calice), dem *konischen Theil* mit dem cylindrischen Satzkanal und dem *massiven Theil* (le massif) am untern Ende.

Zum Laboriren werden die Zünder wohl mit Papier umwickelt in den Zünderstock eingesetzt und wird alsdann der Satzkanal mittelst des Zündersetzers (la baguette) und des hölzernen Schlegels (le maillet) bei Granaten mit 18, bei Bomben und Hebspiegelgranaten mit 15 Schlägen auf eine Schaufel Satzes mit Zündersatz beinahe bis an den oberen Kanalrand vollgeschlagen. Der Zündersatz (la composition fusante) besteht aus:

für 7pf. Granaten: 3 Th. Mehlpulver, 2 Th Salp., 1 Th. Schwefel.
„ 10zöll. Bomben: 1¼ „ „ 2 „ „ 1 „ „
„ Hebspiegelgranaten: 1 Th. Mehlpulver, 2 Th. Salpeter, 1 Th. Schwefel.

Das obere Satz-Ende wird zur leichteren Entzündlichkeit des Satzes mit einem Aufräumer (le dégorgeoir) etwas ausgetrichtert und schlägt man alsdann den Kanal bis zu seinem obern Rande mit Mehlpulver vollends aus. Von 4 Zündschnurstücken (la mèche à étoupilles) werden je 2 zusammen in 2 diametral einander gegenüber liegende Oeffnungen der Hohlkehle eingesteckt und dann in dem Kelch zusammengeschlungen; die andern Enden werden durch

die nebenliegenden Oeffnungen auf gleiche Weise in den Zünderkelch gebracht, so dass in jeder Oeffnung 2, in der Hohlkehle aber sich nur eine einfache Zündschnur befindet; der noch leere Raum des Kelchs wird mit Mehlpulver ausgefüllt. Zur Schonung der Zündschnur bedeckt man die obere Kopf- und Satzfläche mit einer kleinen ausgeschlagenen Papierscheibe, verschliesst durch einen Papierstreifen die Hohlkehle und *verkappt* (coiffer) zuletzt durch eine grosse, mit Einschnitten versehene Papierscheibe den Zünderkopf und den Hohlkehlverschluss.

Die Brennzeit der Satzsäule (la colonne fusante) beträgt:

bei dem Zünder der 7pf. Haubitze: 13 Sekunden
" " " " 10zöll. Bombe: 46 "
" " " " Hebspiegelgranate: 13 "

Die Zünder brennen im Wasser und im Boden, weil der durch den Salpeter gelieferte Sauerstoff zur Unterhaltung der Verbrennung genügt.

b. Das Laden (le chargement) Die gehörig von innen und aussen gereinigten Hohlgeschosse werden mit der Masse, mittelst welcher die Vollkugeln auf ihre Spiegel befestigt werden, *ausgepicht* (goudronner), indem man sie handwarm macht und dann nach dem Eingiessen der Pechmasse umherrollt. Es geschieht dies, um den innern Wandungen einen Ueberzug zu geben, damit dem Verderben der Sprengladung vorgebeugt und die Gefahr der Selbstentzündung vermindert wird. Die ausgepichten Geschosse werden, mit Ausnahme der Hebspiegelgranaten, regulirt, d. h. man ermittelt vermittelst des schon früher beschriebenen Quecksilberbads ihren leichten Pol, nachdem man das Mundloch durch einen Pfropf verschlossen, und bezeichnet denselben auf die dort angegebene Weise, sowie durch einen Kreisring. Bei der 7pf. Granate soll der leichte Pol höchstens 2 Zoll vom Mundlochrande entfernt sein, damit dieselbe ihre vorgeschriebene Lage im Rohr erhalten kann. Würde der leichte Pol durch die *Verkappung* (la coiffe) gedeckt, so zieht man eine weisse Linie durch den Pol und die Mitte des Mundlochs; keinenfalls darf aber das Mundloch beim Reguliren in das Quecksilber fallen.

Ausser der *Sprengladung* (la charge explosive) erhalten die Granaten zum Behuf ihrer Zündfähigkeit noch 5 Stück *Brander* (le cylindre incendiaire), die Bomben nur bei Beabsichtigung eines bestimmten Zwecks. Die Sprengladung ist folgende:

7pf. Granate: 24 Loth Musketpulver, 5 Stück Brander.
10zöll. Bomben: 3—4 Pf. " 8 " "
Hebspiegelgranaten: 7 Loth "

Nachdem die Zünder auf die bestimmte Länge pfeifenschnittartig abgesägt sind, wobei die Mitte der Schnittfläche den Tempirring

durchschneiden muss, werden sie mittelst des Zündereintreibers (le chasse-fusée) fest in das Mundloch eingetrieben, aller aber zwischen Zünder und Metall bleibende Raum satt mit Zünderkitt (le mastic) ausgestrichen, um ein Durchschlagen des Feuers der Geschützladung und ein hiedurch mögliches zu frühes Krepiren zu vermeiden. Dieser Kitt besteht aus 2 Th. gelbem Wachs, in welches, nachdem es flüssig gemacht worden, 2—3 Th. venetianischer Terpenthin eingerührt werden.

Da die 7pf. Granaten für den Feldgebrauch fertig und im Vorrath laborirt werden und keine bestimmte Tempirung für den Zünder angenommen ist, so muss das untere Zünderende 0,25 Zoll vom Boden der Granate abstehen. Bei dem Einsetzen der Zünder in die Bomben richtet sich das Absägen nach der verlangten Brennzeit.

Die Bomben und 3pf. oder Hebspiegelgranaten werden nach dem Einsetzen des Zünders nur dann doppelt verkappt, wenn sie aufbewahrt werden sollen, während die 7pf. Granaten als zweite Verkappung eine runde ausgeschlagene Papierscheibe, welche auf die Kopffläche des Zünders gelegt wird, erhalten; über letztere leimt man ein kreisförmiges, ringsum eingeschnittenes Stück Leinwand so auf, dass die auf dem Zünderkopf aufliegende Fläche vom Leim frei bleibt. Zur leichtern Handhabung und Einführung des Geschosses in das Rohr bindet man um den Zünderkopf 2 Bindfadenstücke, aus welchen eine Schleife (l'anse en corde) gebildet wird.

Um die laborirte Granate gegen die Einflüsse der Witterung zu schützen, wird die aufgeleimte Leinwandscheibe bis über ihren Rand mit einer Mischung von 4 Th. schwarzem Pech, 1 Th. gelbem Pech und 2 Th. Wachs bestrichen. Zur Sicherung gegen das Rosten im Magazin ölt man die Granaten leicht mit einem Leinölfirniss ein, wenn der früher aufgetragene Theeranstrich verschwunden sein sollte; überdiess wird auf das Geschoss die Jahrzahl der Laborirung aufgeschrieben.

Im Laboratorium bedient man sich zum Eintreiben der Granatzünder einer *Zünderpresse*. Beim Entladen der Hohlgeschosse wird zuerst der Zünder mittelst des *Zünderziehers* (le tire-fusée) ausgezogen, indem man das Geschoss hiebei auf einen Seilkranz (l'estrope) aufsetzt; bei abgebrochenem Zünderkopf wird der Zünder mit dem Löffelbohrer ausgebohrt und mit einem Meisel vollends aus dem Mundloch entfernt, wobei stets Wasser zugegossen, auch der Bohrer von Zeit zu Zeit in solches eingetaucht werden muss. Es muss diese Arbeit mit der grössten Vorsicht und wo immer möglich im Freien vorgenommen werden. In den Laboratorien dient zum Entladen der Hohlgeschosse eine Maschine (Orges'scher Apparat), wobei

die Arbeiter durch eine dicke Mauer von dem Geschosse getrennt sind.

Die *Exercir-Hohlgeschosse.* An die untern Enden ihrer Zünder wird ein aus rothem Zeug gefertigtes, mit der *Ausstossladung* (la charge pour faire sauter la fusée) gefülltes Beutelchen angebunden. Die Granaten werden ausserdem durch eine Einfüllung von 28 Loth Sand auf ihr normales Gewicht gebracht.

Die Ausstossladung beträgt:

bei den 7pf. Granaten 1 Loth Musketpulver
„ „ 10zöll. Bomben 3 „ „
„ „ Hebspiegelgranaten $\frac{1}{2}$ Loth Musketpulver.

Ausgepicht werden die Geschosse nicht, doch regulirt man die beiden grösseren Gattungen.

Die Haubitzladungen sind oben bereits angeführt worden; es dient zum Granatschuss die Patrone aus roth. Zeug von $1\frac{1}{2}$ Pf. Musketpulv.;
„ Granatwurf „ „ { „ gelb. „ „ 16 Lth. „ / „ grün. „ „ 12 „ „ }
aus welchen beiden letzteren die Bildung der Ladung von 32 und 24 Lothen ermöglicht ist.

c. *Ausmaasse der Zünder und der Hohlgeschosse.*

	Benennung der Theile	7pf. Granaten.	10zöll. Bomben.	Hebspiegel-Granaten.
		Badische Zolle.		
Die Zünder (*Fig. 22*).	Ganze Länge	4,60	8,30	2,70
	Der Kopf: Höhe des cylindrischen Theils	0,40	0,52	0,34
	Der Kopf: Ganze Höhe	0,50	0,66	0,42
	Der Kopf: Durchmesser d. cylindrischen Theils	1,10	1,50	0,76
	Der Kopf: Halbmesser seiner Aushöhlung	0,41	0,55	0,28
	Die Hohlkehle: Abstand d. Mitte von d. oberen Kopffläche	0,23	0,29	0,20
	Die Hohlkehle: Breite	0,14	0,18	0,12
	Die Hohlkehle: Tiefe	0,08	0,09	0,07
	Die Hohlkehle: Durchmesser der 4 Oeffnungen	0,16	0,18	0,14
	Halbmesser der Kopfabrundung mit dem konisch. Theil	0,10	0,14	0,08
	Der konische Theil: Ganze Länge	4,10	7,64	2,28
	Der konische Theil: Länge des massiven Theils	0,30	0,40	0,25
	Der konische Theil: Durchmesser am dick. Ende	0,83	1,20	0,56
	Der konische Theil: Durchmesser „ dünn. „	0,60	0,90	0,43
	Der cylindrische Kanal: Länge	3,90	7,38	2,15
	Der cylindrische Kanal: Durchmesser	0,24	0,36	0,17
	Länge der Satzsäule aus Zündersatz	3,50	6,68	1,85

Benennung der Theile.	7pf. Granaten.	10zöll. Bomben.	Hebspiegel-Granaten.
	Badische Zolle.		
Die Zünder. Tiefe der Austrichterung am obern Ende der Satzsäule	0,25	0,30	0,20
Die Zünder. Brennzeit in Sekunden	13	46	13
Die Zünder. Länge der verwendeten Zündschnüre	5,00	8,00	4,50
	Pfunde:		
Füllung der Geschosse für den Feldgebrauch: Sprengladung an Musketpulv.	$^3/_4$	3—4	$^7/_{32}$
	Stücke:		
Füllung der Geschosse für den Feldgebrauch: Brander	5	8	—
	Pfunde:		
Füllung bei vollständig gefülltem Geschoss u. eingesetztem Zünder: Sprengladung an Musketpulv.	$1^1/_5$	6	$^7/_{32}$
oder Musketpulver	1	$5^1/_2$	—
	Stücke:		
oder Brander	5—6	8	—
	Pfunde:		
Hinreichende Ladung zum Krepiren des Geschosses	$^1/_2$	$2^1/_4$	$^1/_8$
Ausstossladung der Exercir-Hohlgeschosse	$^1/_{32}$	$^3/_{32}$	$^1/_{64}$
Gewicht des leeren Geschosses	15	95	2
„ „ laborirten „	$16^1/_2$	106	$2^1/_2$
d. Materialbedarf für ***1000*** *Geschosse (ohn. Geschützldg.)*			
Zünder . . . Stücke	1100	1100	1100
Mehlpulver . . . Pfunde	15	40	$2^3/_4$
Salpeter . . . „	7	40	5
Schwefel . . . „	$3^1/_4$	20	$2^1/_2$
Zündschnur . . . „	4	$7^1/_2$	$2^1/_2$
Kleister . . . Schoppen	5	10	5
Papier . . . Bogen	40	70	—
Patronenpapier . . . „	50	80	40
Musketpulver . . . Pfunde	755	6000	225
Brander . . . Stücke	6050	8050	—
Auspichmasse . . . Pfunde	300	7000	120
Bindfaden . . . „	4	—	1
Weisse Oelfarbe . . . „	$2^1/_2$	3	—
Hanf . . . „	$1^1/_2$	$2^1/_2$	1
Leim . . . „	8	10	5
Leinwand . . . Ellen	30	—	20
Zünderkitt . . . Pfunde	$^3/_4$	1	$^1/_2$
Gelbes Pech . . . „	$2^1/_2$	—	$1^1/_4$
Schwarzes Pech . . . „	10	—	5
Wachs . . . „	5	—	$2^1/_2$
Preis des leeren Zünders . . . Kreuzer	3	5	2
„ „ laborirten Zünders . . . „	6	9	6
„ „ „ Geschosses	3fl. 6	11 fl.	1 fl.

Baiern.

Die Zünder der Hohlgeschosse, aus Lindenholz gefertigt, werden mit dem Zündsatze bis beinahe an das Kanalende vollgeschlagen, in dieses aber 2 Zündschnüre (hier Stoppinen genannt) kreuzweise eingelegt und mit Mehlpulver festgelagert. Sind die Zündschnüre in dem Zünderkelch (Anfeuerungsschüsselchen) verborgen, dieser aber ganz mit Mehlpulver ausgefüllt, so legt man eine papierne Scheibe auf und kittet sodann das in den flüssig gemachten Zünderkitt (1 Th. gelbes Wachs und 1 Th. Terpenthin) getauchte Zünderpflaster auf.

Die gebräuchlichen Zündersätze sind:

Für sämmtliche Hohlgeschosse: 2 Th. Salpeter, 1 Th. Schwefel, 3 Th. Mehlpulver.

Fauler Satz: 2 Th. Salpeter, 1 Th. Schwefel, 3 Th. Mehlpulver.

Hellbrennender Satz: 16 Th. Salpeter, 4 Th. Schwefel, 3 Th. Kohle, wobei 1 bair. Zoll Satzlänge bei dem ersten Satz $4\frac{1}{2}$, bei dem zweiten 10 und bei dem letzteren 4 Sekunden lang brennen soll.

Vor der Füllung werden sämmtliche Granaten mittelst des Quecksilberbades gepolt und der ermittelte leichte Pol durch ein Kreuz bezeichnet, die den langen Haubitzrohren zugehörigen Granaten aber mittelst weissblecherner Kreuze auf die aus Lindenholz gefertigten Spiegel durch Annageln befestigt. Die Sprengladung besteht je nach der beabsichtigten Verwendung des Geschosses aus Geschützpulver und geschmolzenem Zeug oder allein aus ersterem. Die eingesetzten und unten pfeifenförmig zugeschnittenen Zünder werden mit Zünderkitt verstrichen, bei ungenauem Verschluss jedoch vorher mit Zündrohrfäden (in Zünderkitt getauchte Hanffäden) umwickelt.

Die zum Feldgebrauch bestimmten Granaten (die Bomben für den Fall eines weiten Transports) erhalten ein mittelst Kitt ($1\frac{1}{4}$ Th. Terpenthin, 4 Th. Hornleim) aufgelegtes Pflaster aus Gradel; ist der Zünderkopf mit Hanffäden umwickelt, so wird die Granate in eine aus 20 Th. geläutertem braunem Pech und 1 Th. Unschlitt bestehende flüssige Masse getaucht.

An Ladungen sind für die beiden 7pf. langen Feldhaubitzen je 3 vorhanden (12, 20, 40 und 12, 20, 48 bair. Loth), welche durch 3 Bünde mit den aus Lindenholz gefertigten Patronenspiegeln verbunden sind und erhalten dieselben durch eine Auffüllung trockener Sägespähne gleiche Längen; auf den Spiegeln ist das Gewicht der Ladung durch Aufschlagen aufgezeichnet.

Für die Batteriegeschütze sind folgende Ladungen vorhanden:

Kurze 24pf. Kanone (7pf. Granate): 1, $1\frac{1}{2}$ und 2 bair. Pf.

„ 10pf. Haubitze: $1\frac{1}{2}$ Pf.

Lange 10pf- Haubitze: 1, 1½ und 2 Pf.
Kurze 25pf. „ : 1, 1½, 2 und 2½ Pf.
Lange 25pf. „ : 4 und 6 Pf.

Auf das Pulver kommt hiebei noch eine Lage Kuhhaare und erhalten die Patronen einen Kreuzbund; auf den Hülsen befindet sich die Bezeichnung des Kalibers und des Gewichts der Ladung.

England.

Die Granaten werden erst bei ihrem Gebrauch geladen und sind mittelst Blechstreifen auf hölzernen Spiegeln befestigt, wobei das Mundloch mit einem Korkstöpsel verschlossen ist; die Zünder befinden sich in eigends hiezu vorhandenen Beuteln, die Sprengladungen in kleinen Etaminkartuschen. Für die Haubitzen ist nur je eine Ladung (die bei dem Kartätschschuss bereits aufgeführte) vorhanden.

Frankreich.

Die Zünder der Hohlgeschosse fertigt man aus Rüstern-, Eschen-, Nussbaum- und Lindenholz, aus dem Kern (le coeur) der harten Hölzer und aus dem Splint (l'aubier) der Linde. Die Granatzünder werden mit Mehlpulver, die der Bomben und Handgranaten mit einem aus

3 Th. Mehlplv., 2 Th. Salp. u. 1 Th. Schw. bestehenden Satze

(la composition), welcher 2 Stunden lang in dem Kleinungsfass (le baril à triturer) gekleint und gemengt worden ist, geschlagen. In das obere Kanal-Ende wird eine zusammengelegte Zündschnur an die Kanalwand eingesetzt und der übrige Raum beinahe bis zum Kanalrande mit Mehlpulver oder Satz vollgeschlagen, nachdem man das Ende der ersten Satzsäule etwas ausgetrichtert. Der noch freie Raum des Kanals wird mit Musketpulver versehen und rollt man über demselben die Zündschnur-Enden auf, worauf der Kelch mit einer stark gerüttelten Mengung von 1 Th. Korn- und 1 Th. Mehlpulver gefüllt wird. Zur Verkappung wird auf den Kelch eine Scheibe von pergamentirtem Papier gelegt und über diese und den Zünderkopf eine solche von Patronenpapier geleimt. Die Granatzünder der Feldhaubitzen werden, wenn sie sogleich ins Geschoss eingesetzt werden, ausserdem noch mit Patronenbeutelzeug (la serge) verkappt. Durch Eintauchen des Zünderkopfs in eine aus

10 Th. gelbem Wachs,
5 „ schwarzem Pech und
4 „ Harz bestehende Masse

erhält derselbe Schutz gegen die Feuchtigkeit, wobei jedoch das untere Verkappungsende sichtbar bleiben muss.

Die neueren Zünder vom Jahr 1852 wurden am Kopf 4fach durchbohrt (à 4 évents), erhielten einen oberen Vorschlag von Mehlpulver (à tampon pulvérin) und eine 6 Mill. weite Seitenöffnung.

Bei ganzer Zünderlänge ergeben sich, und zwar ob das Geschoss auf der Stelle liegt oder im Fluge begriffen ist, folgende Brennzeiten (la durée de combustion):

Zünder für 32 und 27 cent. Bomben:	$22^3/_4$	Sekunden.
„ „ 22 cent. Bomben:	$21^3/_4$	
„ „ 22 „ Granaten:	14	
„ „ 15 und 16 cent. Granaten:	$9^1/_2$	
„ „ 12 cent. Granaten:	$5^3/_4$	
„ „ Handgranaten:	$5^1/_2$	

Die Hand- und Wallgranaten hat man mit Zündern versehen, welche sich beim Ziehen an einer Schleife durch eine angebrachte Friktionsmasse (l'amorce fulminante) entzünden. Siehe *Fig.* **23.** Ein solcher besteht aus einer mit dem Satz gefüllten hölzernen *Röhre a* (le tube) und einem mit einer *Schlinge c* (la boucle de tirage) versehenen messingenen *Reiber b* (le frotteur); die Röhre ist mittelst Messingdraht *d* in dem Zünderkelch befestigt.

Die Granaten der Feld- und Gebirgshaubitzen werden nach dem Einfüllen der Sprengladung mittelst Blechstreifen auf hölzernen Spiegeln befestigt, welche für 15 und 16 cent. Granaten aus Rüstern- oder Nussbaumholz, für 12 cent. aber aus demselben Holze wie die Kugelspiegel gefertigt sind; die 12 cent. Granate wird wie die Vollkugeln in den Spiegel gesetzt und mit der Ladung verbunden, während die Spiegel der andern Granaten keine Falzen (la rainure) haben und die Blechstreifen an der Seite und auf dem Boden des Spiegels angenagelt werden; letztere werden nicht mit der Ladung verbunden und haben Seilhandhaben (l'anse), deren Enden in den Spiegelboden gezogen sind.

Zum Laden der Granaten und Bomben werden die Zünder je nach der nöthigen Länge pfeifenschnittartig (en biseau) abgesägt, wobei der über die Satzsäule vorstehende Schnabel entfernt wird; die Granatzünder der Feldhaubitzen verlieren nur den massiven Theil. Ist die Ladung in die wohlgetrockneten Geschosse eingefüllt, so werden die Zünder eingetrieben, wobei die Köpfe derselben nur um ein gewisses Maass über die Geschossoberfläche vorstehen dürfen.

Die laborirten Granaten der Feldhaubitzen werden mit der oben angegebenen Pichmasse verpicht, wobei sie mit ihrem Zünder in dieselbe eingetaucht werden, so dass sie 25 Mill. rings um das Mundloch hiemit bedeckt sind.

Die Granaten der Festungshaubitzen namentlich werden häufig

in sogenannte *Schachtelspiegel* (le sabot en boisellerie) eingesetzt, welche oben bereits angeführt worden sind.

Die Sprengladung der Hohlgeschosse besteht aus:

	Bomben. 32ct.	Bomben. 27ct.	22cent. Bomben u Granaten.	Granaten. 16ct.	Granaten. 15ct.	Granaten. 12ct.	Handgran.
	Bad. Pfunde						
Bei vollständ. gefüllt. Geschoss. – An Pulver	11,00	6,00	4,40	1,40	1,20	0,56	0,22
Bei vollständ. gefüllt. Geschoss. – An Pulver und Brandzeug – Anzahl d. Satzcyl.	6	6	6	6	6	2	—
Bei vollständ. gefüllt. Geschoss. – An Pulver und Brandzeug – Gew. derselben .	0,96	0,96	0,54	0,30	0,30	0,10	—
Bei vollständ. gefüllt. Geschoss. – An Pulver und Brandzeug – An Pulv.	10,68	5,68	4,20	1,25	1,05	0,51	—
Gewöhnliche Ladung – An Pulver . .	6,00	3 — 4	1½—2	0,80	0,60	0,40	0,22
Gewöhnliche Ladung – An Brandzeug .	0,48	0,48	0,24	0,21	0,21	0,07	—
Nöthige Pulverladung zum Krepiren des Geschosses . . .	3,80	2,26	1,35	0,69	0,55	0,32	0,12

An Geschützladungen sind für die beiden Feldhaubitzen je 2, für die Gebirgshaubitzen aber nur 1 vorhanden; wie schon oben bemerkt, sind dieselben an Spiegel (le tampon) befestigt, welche aus Erlen-, Linden- oder Pappelholz gefertigt und zum Anbinden des Patronenbeutels (le sachet) mit einer Hohlkehle versehen sind. Es werden die Ladungen hiedurch bei der verschiedenen Länge der Spiegel gleich lang, drehen sich beim Einführen in das lange Rohr nicht und füllen den zwischen Geschoss und Ladung befindlichen leeren Raum aus.

Die Ladungen sind folgende:

15cent. Haubitze 1 und 2
16 „ „ 1½ „ 3 } bad Pfund.
12 „ „ 0,54

Zur Aufnahme der Ladung für die Batteriehaubitzen und Mörser dienen Papierhülsen (la gargousse) und zwar die

der 12pf. Kanone für 16 und 22cent.
„ 8pf. „ „ 15cent. Haubitzen.

Zum Rikoschettfeuer der Gomer'schen Mörser sind *konische Hülsen* (la gargousse tronconique) vorhanden, welche, sich nach der Gestalt der Kammer richtend, aus einer Art gleichschenkligem Trapez mit kleiner kreisförmig abgerundeter Grundfläche gefertigt sind.

Die Ladung der schweren Haubitzen und Mörser ist je nach der Entfernung verschieden.

Oesterreich.

Für die 30pf. Feldmörserbatterien werden fertige Kartuschen mitgeführt.

Preußen.

Die Gestalt und Laborirung der Zünder, welche sämmtlich aus Weissbuchenholz gefertigt sind, weicht bei den verschiedenen Hohlgeschossen von einander ab: die Zünder der Hohlgeschosse, welche mit starken Ladungen abgeschossen werden, wie die der 7- und 10pf. Feldgranaten, der Granaten der 24pf. kurzen Kanone, sowie der Bombenkanonen und schweren Haubitzen, haben zur Verhinderung ihres weiteren Eindringens in das Hohlgeschoss durch den Stoss der Geschützladung eine solche Länge, dass sie auf dem Boden des Geschosses aufsitzen; sie haben eine gereifelte cylindrische Bohrung und werden durch Seitwärtsanbohren tempirt. Die Zünder der ersteren Gattung haben einen flachen Kopf, sind in dem obern Theil ihres Schaftes konisch, im unteren cylindrisch, während die Zünder der Bombenkanonen und schweren Haubitzen keinen Kopf und die Form eines abgestutzten runden Kegels haben und an beiden Seiten mit Auskehlungen und mit einer Tempireintheilung versehen sind.

Die Zünder der Bomben und Spiegelgranaten haben einen Kopf, die Form eines abgestutzten Kegels und cylindrische Bohrung ohne Reifelung; das Tempiren wird durch schräges Absägen bewerkstelligt.

Die erforderlichen verschiedenen Brennzeiten werden durch verschiedene Zusammensetzung des Satzgemengs erlangt; um die Aufnahme des Feuers der Geschützladung mehr zu sichern, besteht bei sämmtlichen Zündern die Satzsäule in ihrem oberen Theil aus Mehlpulver, dessen Länge darnach normirt ist, dass bei Feldgranaten die Explosion erst nach dem ersten Aufschlag eintritt, um das Erlöschen und Ersticken des Zünders zu verhindern; bei Zündern, welche kurzen und langen Flugzeiten entsprechen müssen, reicht diese Mehlpulversäule noch über die Eisenstärke des Mundlochs in das Innere des Geschosses, so dass sich auch für die kürzesten Brennzeiten noch möglichst lange Satzsäulen ergeben; in allen andern Fällen, wie bei aus Mörsern zu werfenden Bomben, genügt eine kurze Mehlpulversäule. Zur Sicherung des Uebergangs des Feuers erhält die Satzsäule und die Mehlpulversäule ein kegelförmiges Loch, die *untere* und *obere Kammer*, welch letztere mit losem Mehlpulver ausgefüllt wird.

Die Zündermasse besteht aus einem Gemenge von *grauem Satz* und Mehlpulver; ersterer ist aus 75 Th. Salpeter,
25 „ Schwefel und
7 „ Mehlpulver zusammengesetzt und soll 1 Zoll Länge desselben in eine Zündlichterhülse geschlagen 63–66 Sekunden brennen.

Durch Zunahme des grauen Satzes in dem Satzgemenge des Zünders nimmt die Intensität des Brennens ab, die Möglichkeit eines Erlöschens oder Erstickens aber zu, nebstdem wird die Regelmässigkeit der Brennzeit durch bedeutendere Schlackenbildung gestört.

Es besteht hiernach der Zündersatz:

a. für 7- und 10pf. Granaten und Bomben aus 75 Th. grauem Satz und 25 Th. Mehlpulver,

b. für 25- und 50pf. Bombenkanonen und schwere Haubitzen aus 70 Th. grauem Satz und 30 Th. Mehlpulver,

c. für 25- und 50pf. Bomben aus 70 Th. grauem Satz und 30 Th. Mehlpulver,

d. für Spiegel- und Handmörsergranaten aus 75 Th. grauem Satz und 25 Th. Mehlpulver.

Die Brennzeiten des ganzen Zünders sind folgende: a. und d. = 16, b. und c. = 21 Sekunden.

Die geschlagenen und fertigen Zünder werden mit einer kleinen Papierscheibe bedeckt und mit einer grösseren beplattet oder verkappt.

Sind die Geschosse ausgepicht, was jedoch nur bei den 7- und 10pf. Feldgranaten geschieht, und mit der Sprengladung gefüllt, welche aus Kornpulver und je nach dem zu erreichenden Zweck aus warmgeschmolzenem Zeug besteht, so werden die vorher eingepassten Zünder eingesetzt. Diejenigen, welche ganz bleiben und auf dem Boden des Geschosses aufstehen, erhalten zur Erzielung eines elastischen Stützpunkts ein *Kautschukpolster*, welches an das untere Zünder-Ende aufgeleimt wird. Die Zünder werden mittelst der Maschine eingepresst (nur die der Spiegel- und Handmörsergranaten werden eingetrieben), nachdem sie tempirt sind.

Reicht bei den Bomben der Bombenkanonen die Tempirung nicht in das Innere des Geschosses, so steckt man eine Zündschnur durch die Durchbohrung, welche in den Rinnen hinabhängt.

Zu bemerken ist hiebei noch, dass die Hohlgeschosse der Bombenkanonen, sowie die Granaten der 24pf. Kanonen mittelst Blechstreifen auf Spiegel befestigt werden. Die Handmörser- und Spiegelgranaten erhalten zur Handhabung eine Schleife aus Bindfaden um den Zünderkopf.

Die Feldgranaten werden mit einer Scheibe aus Wachsleinwand, welche mittelst Zünderkitt aufgeklebt wird, beplattet; sollen die andern Hohlgeschosse aufbewahrt oder transportirt werden, so erhalten sie eine bepichte Leinwandplatte. Alle Geschosse werden mit weisser Oelfarbe bezeichnet.

Die Exercirgeschosse erhalten eine Ausstossladung, welcher einige

Stückchen Zündpapier beigegeben werden; dessgleichen wird zur besseren Feuerleitung durch den Zünder eine Zündschnur gezogen; ausgepicht werden die Geschosse nicht.

Die Geschützladungen, welche sich bei den Haubitzen und Bombenkanonen in Etaminkartuschen, bei den andern Geschützen aber in Papierhülsen befinden, sind folgende:

Für die	7pf. Feldhaubitze	$1\frac{1}{2}$ u. $\frac{3}{8}$ nebst d. Hilfsladung v. $\frac{1}{8}$	preuss. Pf.
„ „	10pf. „	2 „ $\frac{1}{2}$	„ „ „
„ „	7pf. Festungshaubitze	1	preuss. Pfund.
„ „	10pf. „	$1 - 1\frac{1}{2}$	preuss. Pfund.
„ „	25pf. „	3	preuss. Pfund.
„ „ „	Bombenkanone	$7\frac{1}{2}$	preuss. Pfund.
„ „	50pf. „	15	preuss. Pfund.

Bei den kleinen Haubitzkartuschen und den Hilfsladungen wird der gefüllte Beutel über dem Pulver durch einige Stiche mit Garn zusammengezogen und dann daselbst ein zweiter Boden aufgenäht.

Sachsen.

Die Zünder der Granaten und Bomben sind hölzerne Kegel, in welche die mit Satz vollgeschlagenen Hülsen eingesetzt werden, und schneidet man sie beim Tempiren unten ab; bei den Bombenzündern ist ausserdem eine Tempireintheilung angebracht. Die Granaten sind excentrisch, haben des leichtern Entladens wegen ein besonderes Füllloch und besteht ihre Sprengladung nur aus Kanonenpulver; sie werden gepolt und befindet sich ihre grösste Eisenstärke da, wo das Geschoss im Rohr aufliegt; der Zünder, dessen Kopf nicht über die Kugelfläche hervorragt, steht beiläufig in der Rohrachse nach vorn. Die Geschützladung dieser Hohlgeschosse ist Kanonenpulver. Die Granaten der Haubitzen sitzen auf Spiegeln, welche an ihrer hintern Fläche konisch durchlocht sind; in diese Oeffnung werden die kleinen zapfenförmigen Ladungsspiegel eingesetzt, an welchen die Wurfladungen befestigt sind, so dass Geschoss und Ladung zugleich eingeführt werden. Die Befestigung der Granaten auf ihre Spiegel geschieht durch 4 aufgeleimte Streifenstücke aus Leinwand, welche nur bis in die halbe Höhe der Kugel reichen.

Für die Granate der neuen 12pf. Granatkanone wurde der Zünder nach preussischem System angenommen: Er ist ein hölzerner, mit dem Zündsatze gefüllter Kegel; sein oberes Ende ist mit einer Gazescheibe bedeckt, welche in die aufgetragene Anfeuerungsmasse eingesetzt wird und wird der Zünder mittelst Einpressen vollständig in dem Geschoss versenkt. An seinem unteren Ende ist eine Scheibe aus Kautschuk aufgeleimt, welche auf dem Boden

des Geschosses aufsteht. Unten und seitwärts an dem mit Werg beleimten Zünder stecken Zündschnurstücke in entsprechenden Auskehlungen und Durchbohrungen. Der Zünder hat eine 0,38″ sächs. weite und 3,5″ lange cylindrische Ausbohrung und in dieser einen flachen Schraubengang, dessen Gänge 0,03″ tief und breit sind und welche unter sich 0,1″ Abstand haben. Am Ende des Kanals ist der Zünder durchbohrt und wird durch diese Oeffnung ein Stück Zündschnur gezogen, welche um den Zünder herumgeschlungen wird. Die Bohrung ist an den untern 2 Zoll mit einem Salpeterschwefelsatz, in dem oberen Theil mit reinem Mehlpulver ausgeschlagen und sind beide Satzsäulen durch eine kegelförmige Austrichterung innig mit einander verbunden.

Die Granaten der 12pf. Granatkanone sind concentrisch, haben 0,8″ sächs. Eisenstärke, ein konisches Mundloch und 45° von diesem entfernt ein cylindrisches Füllloch. Die Sprengladung, aus 15–16 Loth Kanonenpulver bestehend, füllt den innern Raum des Hohlgeschosses vollständig aus. Die Granaten werden regulirt und in hölzerne Spiegel so eingesetzt, dass die Mundlochachse mit der Spiegelachse einen Winkel von 45° bildet und der leichte Pol in der durch die Mundlochachse gehenden, auf der Grundfläche des Spiegels rechtwinkligen grössten Kreisfläche und zwar von der Mundlochachse aus in der Richtung nach dem Spiegel hin liegt. Die Befestigung des Geschosses und die Construction der Spiegel ist die der gewöhnlichen Granaten.

Die 2pf. Schussladungen gleichen denen der Granatkartätschen, während die Wurfladungen von 8 und 12 Loth sächs. an hölzerne Pfropfen gebunden werden, deren tellerartiger Knopf für die beiden Gattungen von verschiedener Grösse ist, damit die Ladung immer eine beiläufige halbkugelförmige Gestalt erhält.

Uebersichtliche Zusammenstellung
der laborirten Hohlgeschosse einiger Artillerien.

Benennung der Artillerie und des Geschosses.	Gewicht des leeren Geschoss.	Gewicht d. Sprengldng. Pulver.	Gewicht d. Sprengldng. Geschmolzen. Zeug.	Gewicht der Ladung des Geschützes.	Bemerkungen.
	Bad. Pfunde.				
Baden. Hebspiegelgr.	2,00	0,22	—	—	* Zum Gran.-, Kartätsch- und Granatkart.-Schuss.
7pf. Granate	15,00	0,75	5 Stk. Brdr.	1,50* / 0,50 / 0,375	Zum Werfen.
10zöll. Bomb.	95,00	3 - - 4	8 Stk. Brdr.	—	

Benennung der Artillerie und des Geschosses.		Gewicht: des leeren Geschoss.	Gewicht: d. Sprengldng.: Pulver.	Gewicht: d. Sprengldng.: Geschmolzen. Zeug.	Gewicht: der Ladung des Geschützes.	Bemerkungen.
		Bad. Pfunde.				
Baiern.	3pf. Handgr.	1,65	0,12	—	—	
	7 „ Granate	14,00	0,70	0,21	0,42 0,70 1,40 1,68	Die 3 ersten f. d. leichte, die 2 ersten und die letzte für die schwer. Haubitze.
	10 „ Gr. u. B.	20,16	0,84	0,28	1,12 1,68 2,24	Sämmtliche 3 f. d. lange, nur die mittlere für die kurze Haubitze.
	25 „ Granate	47,04	2,80	0,56	1,62 1,68 2,24	Für die kurze Haub.
					2,80 4,48 6,72	Für die lange Haub.
	12 „ Cöhrngr.	7,41	0,35	0,14		
	25 „ Bombe .	48,02	1,68	0,56	—	
	60 „ „	115,36	4,66	0,84	—	
Frankrch.	Handgran	1,66 2,08 4,05	0,22	—	—	
	16cent. Grant.	21,05	0,80	0,21	1,50 3,00	
	15 „ „	14,19	0,60	0,21	1,00 2,00	
	12 „ „	7,80	0,40	0,07	0,54	
	22 „ B. u. Gr.	44,00	1,5-2,0	0,24	—	
	27 „ Bombe .	98,00	3 — 4	0,48	—	
	32 „ „	144,00	6,00	0,48	—	
Preussen.	Spiegelgran. .	2,00	0,13	—	—	
	Handmörsrgr.	6,10	0,47	—	—	
	7pf. Granat.	13,80	0,70	0,08 bis 0,12	0,12 0,35 1,40	
	„ (aus der 24pf. K.)	13,80	0,93	—	2,34	
	10 „ Granate	24,31	0,93	0,12 bis 0,18	0,47 0,93 1,87	
	25 „ B. u. Gr.	57,11	2,34	0,23 bis 0,35	— — —	
	50 „ „	112,00	2,81 bis 4,68	0,35 bis 0,58	— — —	

B. Die Brandgranaten und Brandbomben (les obus et les bombes incendiaires).

Von diesen Geschossen ist man in neuerer Zeit grösstentheils abgekommen, da die gewöhnlichen Hohlgeschosse mit Brandsatz versetzt und so zum Anzünden brennbarer Gegenstände, wie Häuser, Magazine und dergl. verwendet werden können; doch führen noch mehrere Artillerien in ihrer Feldausrüstung Brandgranaten mit. An die Stelle der Brandbomben traten häufig die mit Brandsatz gefüllten Gerippe (la carcasse), welche wir weiter unten anführen werden.

Baiern.

Die Brandgranaten und Brandbomben werden wie die gewöhnlichen Hohlgeschosse mit nachstehender Füllung laborirt und erhält das Zündrohrpflaster zur Unterscheidung einen Anstrich von rother Oelfarbe.

7pf. Brandgranate: 20 Th. geschm. Zeug, 7 Th. Kornpulver und 3 Th. Mehlpulver.

10pf. Brandgranate und Brandbombe: 6 Th. geschm. Zeug, 2 Th. Kornpulver und 1 Th. Mehlpulver.

25pf. Brandgranate und Brandbombe: 7 Th. geschm. Zeug, 2 Th. Kornpulver und 1 Th. Mehlpulver.

60pf. Brandbombe: 25 Th. geschm. Zeug, 7 ½ Th. Kornpulver und 3 ½ Th. Mehlpulver.

Die Geschützladungen sind dieselben wie bei den Sprenggranaten und Sprengbomben.

England.

Die Brandgeschosse haben eine grössere Eisenstärke als die gewöhnlichen Hohlgeschosse und 4 Mundlöcher. An Brandsätzen sind 4 vorhanden:

10 Th. Salpeter; 3 ⅕ Th. Schwefel; 1 Th. Antimon; 3 Th. Harz; 1 Th. Unschlitt; 1 Th. Terpenthin.

Oder: 2 Th. Salpeter; 10 Th. Kornpulver; 4 Th. schwedisches Pech; 17 Th. Unschlitt.

Oder: 10 Th. Salpeter; 5 Th. Schwefel; 1 Th. Antimon; 1 ⅗ Th. Harz; 1 Th. Pech.

Oder: 10 Th. Salpeter; 4 Th. Schwefel; 1 Th. Antimon; 2 Th. Harz; 1 Th. Unschlitt.

Die trockenen Bestandtheile werden pulverisirt; Salpeter und Schwefel oder Salpeter und Pulver reibt man 10 Minuten lang zwischen den Händen und siebt sie alsdann durch ein Haarsieb. Gleicherweise reibt man den Antimon und das Harz und siebt sie

über die vorigen Theile; das Ganze wird zur innigen Mengung 4 Mal durchgesiebt. Ist das Pech oder Unschlitt in einem eisernen Kessel geschmolzen und von hier in einen kupfernen übergeschüttet, so wird das Gemenge der trockenen Bestandtheile unter beständigem Umrühren nach und nach zugegeben. Ist der Satz so weit erkaltet, dass man ihn mit den Händen behandeln kann, so wird er mittelst Stopfhölzern, die mit Leinöl bestrichen sind, eingestopft und werden bis zum Erkalten des Satzes die gleichfalls mit Leinöl bestrichenen Lehrpfröpfe eingesetzt, deren Höhlungen dann später nach gehörigem Reinigen von dem dort haftenden Oel mit Zündersatz vollgeschlagen und mit Papier beplattet werden.

An der Stelle der obigen Brandsätze kann auch der sogenannte Valenciennes-Satz angewendet werden. Derselbe hat seinen Namen daher, dass ihn die Oesterreicher bei der Belagerung dieser Festung zuerst anwendeten; er besteht aus

25 Th. Salpeter,
14 Th. Schwefel,
9 Th. Antimon und
2½ Th. Harz;

die pulverisirten Bestandtheile werden in einem eisernen Kessel geschmolzen und giesst man dann die Masse in Formen, deren Ausmaasse sich nach den Mundlöchern der Hohlgeschosse richten.

Preußen.

75 Th. gekl. Salpeter, 25 Th. pulv. Schwefel und 7 Th. Mehlpulver werden mit dem dreifachen Gewicht Metallkugeln 2 Stunden lang in der Mengtrommel gemengt. Auf jedes Pfund dieser Mengung kommen 12 Loth Kolophonium, in welches, wenn es in einem Kessel über Feuer dünnflüssig geworden ist, der obige Satz nach und nach unter Umrühren eingeschüttet wird.

Zum Verstopfen der Brandlöcher dienen die *Brandlochfutter*, hölzerne in der Mitte mit einem Loch zum Einstecken der Satzröhrchen versehene Stöpsel, und zwar verstopft man bei den 7- und 10pf. Granaten sämmtliche 3, bei den 25- und 50pf. Bomben von den vorhandenen 4 Brandlöchern 3 mit diesen Futtern, wobei dieselben sich mit der Geschossoberfläche vergleichen müssen.

Der derbe, breiartige Satz wird mittelst Stopfhölzern eingefüllt und versieht man alsdann die Brandlöcher, nachdem die Futter etwas versenkt worden, zur Anfeuerung mit Satzröhrchen, welche durch die Futteröffnungen in den heissen Satz eingesteckt und nach dem Erkalten des Satzes mit Mehlpulver bestreut werden; zum Verschluss wird eine Papierscheibe aufgelegt und über diese

eine zweite aufgeklebt. Bei weitem Transport kömmt hiezu noch eine runde, in Pech getauchte Leinwandplatte.

Ist bei älteren Geschossen noch ein Sprengboden vorhanden, so wird das Loch desselben vor dem Füllen durch einen Korkpfropf geschlossen.

Schweden.

Die Brandgeschosse haben geringere Eisenstärke und ein grösseres Mundloch als die andern Hohlgeschosse. Der Brandsatz, aus Salpeter, Schwefel, Talg, Pech, Musketpulver, Mehlpulver und zerhacktem Werg bestehend, wird warm bereitet, indem Talg und Pech in einem eisernen Kessel geschmolzen, hierauf das Werg und zuletzt die übrigen bereits gemengten Bestandtheile eingerührt werden. Aus der noch warmen Masse dreht man in den mit Leinöl befeuchteten Händen kleine Würstchen und stopft dieselben unter sorgfältiger Vermeidung eines leeren Raumes durch das Mundloch und die Brandlöcher in das Geschoss ein.

Diese Art der Laborirung war früher in der badischen Artillerie üblich, doch sind die Brandgranaten und Brandbomben hier ausser Gebrauch gesetzt.

C. Die Perkussionsgeschosse (les projectiles creux à percussion).

Wie oben angeführt sind die *Perkussionsgranaten* und *Perkussionsbomben* zur Vermeidung der Gefahr beim Einsetzen oder Herausziehen des Zünders meistens mit einem besonderen *Füllloch* versehen und setzt man die ersteren bei langen Rohren wie die gewöhnlichen Granaten auf hölzerne Spiegel. Die bisher angewandten Zündungsweisen sind folgende:

Man versah den einem Zündkern (le grain de lumière) ähnlich geformten eisernen Zünder oben mit einem *Zündkegel* (la cheminée), auf welchen ein *Zündhütchen* (la capsule de guerre) aufgesetzt wird. Eine zweite Art ist die Callerström'sche, bei welcher in dem Innern des Zünders ein in einem dünnen Gläschen verwahrter Tropfen *Schwefelsäure* (l'acide sulfurique) angebracht wird, wobei man das Gläschen mit *Knallpulver* (la poudre fulminante) umgibt.

Bei der ersten Art muss das Geschoss jederzeit mit seinem Zünder auffallen, welche Bedingung jedoch bei der Rotation der sphärischen Geschosse nicht immer erfüllt wird, während sie bei der Anwendung von Spitzgeschossen mehr gesichert erscheint. Der Callerström'sche Zünder, bei welchem die Schwefelsäure nach dem Zerspringen des Gläschens das Knallpulver entzündet, widersteht dem starken Stoss der Geschützladung nicht, wesshalb ein häufiges Krepiren im Rohre stattfindet.

Hauptbedingungen für das Perkussionsgeschoss sind folgende: Das Geschoss darf nicht im Momente seines Auffallens, sondern erst nach seinem Eindringen in das Zielobjekt krepiren; selbstverständlich bleibt bei diesen Geschossen die Anwendung des Roll- und Rikoschettschusses ausgeschlossen, doch soll sich diess nicht auf ein Rikoschettiren des Geschosses auf dem Wasser ausdehnen. Selbst die Wirkung der starken Ladung der Bombenkanonen soll keinen nachtheiligen Einfluss auf das Projektil ausüben; dessgleichen sollen die Stösse im Rohr den Perkussionsapparat (l'appareil explosif) nicht beeinträchtigen.

Günstigere Resultate sollen die von dem Engländer Douglas Tucker und die von Friedrichsen, einem norwegischen Offizier, vorgeschlagenen Perkussionszünder ergeben haben, doch ist noch nichts Näheres über dieselben bekannt geworden. Es möchte übrigens aus den angestellten Versuchen und den hiebei gemachten Erfahrungen hervorgehen, dass bei diesen Geschossen in sphärischer Form nicht so leicht auf einen günstigen Erfolg gerechnet werden kann, als etwa bei den Spitzgeschossen, weil letztere ihre Spitze, wo der Zünder angebracht ist, immer nach vorn behalten, wodurch der Zündapparat dem Stosse der Geschützladung besser widerstehen kann.

In neuerer Zeit wurden sowohl in Preussen und den Niederlanden, wie Belgien Versuche mit Perkussionsgeschossen angestellt, welche namentlich bei Anwendung des belgischen, von Capitän Splingard erfundenen Zünders, ein sehr günstiges Resultat ergeben haben.

Der *preussische*, nach dem Callerström'schen Princip construirte Perkussionszünder *(Fig. 24)* besteht aus der *Zünderhülle a* (l'ampoulette), dem *Perkussionsapparat* (l'appareil percutant) und der *Satzsäule* (la colonne fusante). Die erstere, dem ganzen System als Hülle dienend, wird so in das Mundloch eingeschraubt, dass sie nicht über die Geschossoberfläche vorsteht und ist aus Buchen-, Akazien-, Erlenholz oder aus Messing, wohl auch aus Gusseisen gefertigt. Ihr Kanal ist in 2 gleiche cylindrische Theile eingetheilt, welche dieselbe Achse haben und von welchen der obere den grösseren Durchmesser hat. Diese Hülle ist für sämmtliche Geschosse dieselbe, mit dem Unterschiede, dass bei Verwendung zum Schiessen mit schwachen Ladungen der obere Kanaltheil etwas länger gehalten wird. Der Perkussionsapparat ist eine kleine an beiden Enden hermetisch verschlossene, theilweise mit concentrirter Schwefelsäure (l'acide sulfurique) gefüllte *Glasröhre b*, welche mit Baumwollfaden umwickelt ist; letzterer ist mit einem Satz aus

70 Gewichtstheilen chlorsaurem Kali (le chlorate potassique),
10 „ Schwefelblumen (la fleur de soufre) und

20 Gewichtstheilen weissem pulverisirtem u. durchgesiebtem Zucker getränkt, welcher mit Weingeist angefeuchtet wird. Diese Satzlage *c* erhält eine solche Stärke, dass die Röhre genau in die Papierhülse *e* passt, welche ihr als Umhüllung dient und welche einerseits in die *Sprenghülse d* (le dé briseur) aus Blei, anderseits in den unteren Kanaltheil der Zünderhülle eingesetzt wird. Nach erfolgtem Einsetzen des Perkussionsapparats wird der zwischen der Sprenghülse *d* und der Wand des grösseren Kanals der Zünderhülle freibleibende Raum *f* mit Mehlpulver ausgeschlagen, wobei die unten am Setzer befindliche Höhlung einen etwas grössern Durchmesser besitzt, als die Sprenghülse. Von dem oberen Ende der letzteren an wird der Zünder mit Mehlpulver lose gefüllt. Befürchtet man ein nicht hinreichend rasches Abbrennen der Satzsäule bis zum Moment des Einschlagens des Geschosses, so gibt man zu dem Mehlpulver 1½ Prozent pulverisirte Kohle.

Ist die Satzsäule, deren Brennzeit übrigens eine sehr kurze sein muss, verzehrt, so fällt bei dem Stoss des Geschosses auf das Ziel die bleierne Sprenghülse um, wodurch die Glasröhre zerbrochen und die Entzündung augenblicklich zur Sprengladung fortgeleitet wird.

Der von dem holländischen Hauptmann Schönstedt vorgeschlagene Perkussionszünder (*Fig.* **25**) unterscheidet sich von dem eben beschriebenen hauptsächlich dadurch, dass er zugleich als gewöhnlicher Zünder dienen kann und weder Knallpulver noch Schwefelsäure enthält. Die *Zünderhülle a,* eine Legirung (l'alliage) aus gleichen Theilen Blei und Zinn, welche gleichfalls in das Mundloch eingeschraubt wird, enthält einen cylindrischen Kanal, dessen obere Hälfte weiter ist, und einen kleinen Seitenkanal *b,* parallel laufend mit der untern Hälfte des Mittelkanals; dieser Seitenkanal mündet nahe am untern Ende des Mittelkanals in diesen ein. Die *Sprenghülse d* entspricht der oben beschriebenen. Die *Glasröhre c,* an beiden Enden offen, ist zu ihrer innigen Befestigung in der Sprenghülse und dem engeren Hüllenkanal stark umwickelt, wodurch die 3 Theile untereinander gut verbunden sind. Der Seitenkanal *b* erhält gewöhnlichen Zündersatz, der zwischen Sprenghülse und Hüllenwand freibleibende Raum *e* aber einen 2 Sekunden brennenden Satz (⅔ Zündersatz und ⅓ Jagdpulver), während die Glasröhre mit Büchsenpulver und einem Stück Zündschnur gefüllt wird.

Der von dem belgischen Artilleriehauptmann Splingard erfundene *Perkussionszünder* (la fusée explosive) (*Fig.* **26**), bemerkenswerth durch seine Einfachheit, Gefahrlosigkeit beim Transport, leichte Verwendbarkeit, Leistungsfähigkeit und Wohlfeilheit besteht aus dem *Zünder B* (la fusée) und der *Zünderhülle A* (l'ampoulette). Die *Hülse a* des Zünders ist aus starkem Papier gefertigt, welches durch Eintauchen

in eine Lösung von Schwefelammonium (le sulfate ammonique) unverbrennbar gemacht wird; in neuerer Zeit füttert man hiezu die Hülse innen mit Messingblech. Der Satz wird über einen konischen Dorn in dünnen Lagen fest eingeschlagen und sind die beiden Setzer, sowohl der hohle wie der volle, an ihrem untern Ende von Kupfer. Der untere, bis über den Dorn reichende Theil *b* der Satzsäule besteht aus faulem, der folgende *c* aus halbraschem Satze, auf welchen rascher aus Mehlpulver bestehender Satz *d* aufgeschlagen wird. Nach dem Laden wird die Wand der durch den Dorn gebildeten Seele ein- oder zweimal mit Firniss aus Gummilack bestrichen, worauf nach dem Trocknen desselben in Wasser zerlassener Gyps eingeschüttet wird, wodurch sich vermöge des durch den Dorn freigelassenen Raumes die nur unten offene *Röhre e* bildet, indem vor dem Hartwerden des Gypses in der Zünderachse eine Nadel eingesetzt wird, deren genaue Richtung mittelst eines Leitkolbens (le conducteur) angegeben wird, und wodurch in der Mitte der Gypsröhre ein hohler Raum *f* entsteht. Da der Gyps bei Mengung mit Wasser an Volumen zunimmt, so hat man keine Risschen zu fürchten, welche allenfalls zwischen dem Satze und der Gypsröhre entstehen könnten. Den massiven, über der Gypsröhre liegenden und aus faulem Satze bestehenden Theil macht man nur einige Millimeter hoch, damit die Gypsröhre schon nach einigen Minuten des erfolgten Abbrennens desselben hinreichend isolirt steht und kann man aus diesem Grunde denselben Zünder sowohl für grosse wie für kleine Entfernungen verwenden.

Ist das obere Ende der allmählig isolirt gewordenen Gypsröhre *e* durch den Stoss, welchen das Geschoss bei seinem Eindringen erlitten hat, abgebrochen, so dringen die entzündeten Gase durch die in der Mitte der Röhre befindliche Seele *f* in das Innere des Hohlgeschosses und bewirken dessen Krepiren.

Der fertige Zünder wird am obern Ende mit Anfeuerungsmasse *g* und Zündschnur angefeuert, sodann mit einer Papier- und dann mit einer Leinwandscheibe verkappt; seine Aussenfläche wird gefirnisst.

Die *Zünderhülle A* (l'ampoulette), zur Aufnahme des Zünders bestimmt, ist ein hölzerner abgestutzter Kegel von der beiläufigen Gestalt eines gewöhnlichen Zünders, welcher nach seiner Achse mit einem in 3 Abtheilungen getheilten Kanal durchbohrt ist. Der obere weitere Kanaltheil *h* nimmt den *Ring aus Kork i* (le cylindre ou manchon en liège) auf, in dessen ausgebohrte Mitte der Zünder eingesetzt wird; die Weite der Bohrung dieses Rings ist unbedeutend kleiner als der Durchmesser des Zünders, damit dieser fest in ihm sitzt, in keine Berührung mit irgend einem andern Theile kommt und folglich von den Erschütterungen und Stössen,

welchen das Geschoss im Rohre ausgesetzt ist, unberührt bleibt. Der mittlere Theil des Kanals *k* der Zünderhülle hat einen etwas grösseren Durchmesser, als der Zünder, der untere sehr schmale *l* endlich dient den Gasen als Durchgang in das Innere des Geschosses und dient dem untern Zünder-Ende als Stützpunkt. Damit das Pulver der Sprengladung (la charge explosive) nicht in die Zünderhülle dringe, beleimt man deren untere Fläche mit einer Scheibe aus leichtem Gewebe. Die Zünderhülle wird im Voraus in das Geschoss eingesetzt, während der Zünder erst im Augenblicke des Gebrauchs durch einen leichten Druck mit der Hand an seine Stelle gelangt.

Beim Werfen der Geschosse aus Mörsern kann der Kopf der Zünderhülle über die Geschossoberfläche vorstehen, während beim Schiessen aus langen Röhren und namentlich bei grossen Kalibern ein solcher Umstand wegen der Rotation des Geschosses in der Seele des Rohrs sehr nachtheilig einwirken würde. Zugleich ist es von Vortheil, zur möglichsten Verhinderung dieser Rotation die Geschosse fest in den Spiegel einzusetzen. Die Oeffnung der Zünderhülle kann nach dem Einsetzen der letzteren mit einem hölzernen Stöpsel verschlossen werden, so dass man auf Schiffen und in den Magazinen von einem grossen Vorrath laborirter Hohlgeschosse nichts mehr zu besorgen hätte, indem das Splingard'sche Prinzip ein äusserst schnelles Laboriren zulässt.

Selbstverständlich bedürfte man zweier Zünder mit den entsprechenden Zünderhüllen, nämlich für Hohlgeschosse kleinen und für solche grossen Kalibers. Durch die in Schweden vorgenommenen Versuche wurde dieser Perkussionszünder noch weiter vereinfacht, indem durch Rollen der Hülse mittelst einer Maschine die aus Kupfer- oder Messingblech bestehende Fütterung, sowie auch der Korkpfropf weggelassen werden konnten.

6. Die Leucht- und Brandkörper (les artifices à éclairer et à incendier).

A. Die Leuchtkugeln (les balles à feu).

Diese Geschosse sind dazu bestimmt, von der Festung aus bei Nacht zum Beleuchten der feindlichen Annäherungsarbeiten geworfen zu werden und dienen hiezu Mörser oder Haubitzen; auf nähere Entfernungen schleudert man dieselben auch aus freier Hand in den Graben (le fossé) oder auf den bedeckten Weg (le chemin couvert).

Baden.

a. Die 10zöllige Leuchtkugel (Fig. 27), welche aus dem 10zöll. Mörser geworfen wird, besteht aus dem mit einem *Leinwandsack*

(le sac en treillis) umhüllten, bereits oben beschriebenen schmiedeisernen *Leuchtkugelgerippe* (la carcasse), in welches der heisse *Leuchtsatz* (la composition propre à éclairer) rasch eingefüllt wird, der nöthigen *Anfeuerung* mit *Beplattung* (l'amorçage et les coiffes), dem *Geflecht* (le ficelage) und dem *Tauchüberzug* (le goudronnage).

Der 12 Zoll breite und 13,5 Zoll hohe Leinwandsack wird so über das Gerippe gezogen, dass der durch das Zusammenziehen des Bodens gebildete Kropf fest und flach auf der Mitte der Bodenplatte anliegt. Oben wird er so weit eingeschlagen, damit er nach dem Füllen der Kugel mittelst eines durchgezogenen Bindfadens geschlossen werden kann; zum Durchlassen der Oesen erhält er zwei kleine Einschnitte. Zum Füllen und Stopfen schlägt man den Mantel bis an den Mittelring zurück.

Zur Bereitung des Satzes, welcher aus

8	Th. Antimon,
2	„ Mehlpulver,
32	„ Salpeter
24	„ ganzem Schwefel und
1	„ weissem Wachs

besteht, wird in den in einem kupfernen Kessel flüssig gemachten Schwefel das Wachs nach und nach eingerührt und gibt man dann die übrigen pulverisirten und wohlgemengten Bestandtheile schaufelweise und unter stetem starkem Umrühren zu. Zu grösserer Vorsicht wird hiebei der kupferne Kessel in einen mit einer Sandlage versehenen vorgewärmten eisernen Kessel eingesetzt; beim ganzen Verfahren darf weder Schwefel noch Satzmasse an die heissen Kesselwandungen gebracht werden.

Der warme Satz wird mit Ladschaufeln (la lanterne) durch das Füllloch und die Zwischenräume zwischen den Spangen in das vorgewärmte Gerippe geschüttet und dort mit in Leinöl getauchten Setzern festgelagert, wobei sich keine leeren Räume bilden dürfen.

Zur Anfeuerung werden 5 oben mit Zündschnur durchzogene Zündsatzröhrchen in das gefüllte Gerippe eingesetzt, von welchen eines in dem Mundloch, die andern zur Seite stehen; mit Hilfe eines Setzers werden die hiefür nöthigen Vertiefungen in das noch warme Geschoss gestochen. Die 5 eingesetzten Röhrchen werden mit Leinwandscheiben verkappt. Nach dem Festwerden des Satzes überzeugt man sich durch Herabziehen des Sacks von der Gleichmässigkeit der Füllung und sieht nach, ob sich zwischen Gerippe und Sack kein Satz eingeschoben hat, welcher durch Beraspeln entfernt werden müsste.

Zur grössern Haltbarkeit beim Werfen wird die Leuchtkugel mit Seilwerk umflochten und erhält sie zur Handhabung einen

Henkel, welcher durch die Enden des Seils und durch Durchziehen durch die Oesen gebildet wird.

Zum Schutz gegen die Feuchtigkeitsanziehung taucht man die Leuchtkugel nach dem Ueberflechten in eine aus

6 Th. gelbem Pech,
1 „ venetianischem Terpenthin und
1 „ gelbem Wachs

bestehende flüssige Masse und bezeichnet sodann die Punkte der Anfeuerung mit weisser Oelfarbe. Zur Unterscheidung von der Brandkugel wird die Leuchtkugel roth angestrichen.

Sie hat einen Durchmesser von 9 Zoll und ein Gewicht von 45 Pf.

b. Die Handleuchtkugel (la balle à main) *(Fig. 28)*, welche mittelst einer an ihrem Boden angenähten Schlinge von Hand aus über die Brustwehr herab in den Graben (le fossé) oder auf den bedeckten Weg (le chemin couvert) geworfen wird, ist ein 9 Zoll hoher Cylinder von 3,4 Zoll Durchmesser und besteht aus dem mit *Leuchtsatz* gefüllten und mit *Anfeuerung* versehenen *Leinwandsack* und der an dem Boden angebrachten *Schlinge*. Der Leinwandsack wird in den Einsatzstock eingesetzt und werden die an dem oberen Rand eingeschnittenen 4 Lappenenden daselbst aufgenagelt. Die Bestandtheile des Leuchtsatzes:

1¼ Th. Mehlpulver,
2½ „ Salpeter und
2 „ Schwefel

werden pulverisirt, unter Anfeuchtung mit Gummiwasser und Branntwein gehörig gemengt, schaufelweise in den Sack eingeschüttet und mit einem hölzernen Setzer festgelagert. Zur Anfeuerung wird in die Mitte der Satzsäule ein Zündsatzröhrchen eingesetzt und dann der Sack geschlossen, wobei die Zündschnur-Enden durchgezogen werden.

Nach dem Trocknen wird die Handleuchtkugel in die oben genannte Masse getaucht und zur Unterscheidung von der Handbrandkugel roth angestrichen. Sie wiegt etwa 6 Pf.

Baiern.

Die Leuchtkugeln für 10-, 25- und 60pf. Mörser bestehen aus dem mit einem Leinwandsack umhüllten Gerippe, in welches der warme Satz eingefüllt wird. Letzterer besteht aus

10 Th. Schwefel,
13 „ Salpeter und
1 „ Mehlpulver.

Salpeter und Mehlpulver werden pulverisirt und wohl gemengt dem flüssigen Schwefel beigegeben. Das gefüllte Geschoss wird

mit Unschlitt bestrichen, und die Brandlöcher werden angefeuert. Es geschieht diess, indem man dieselben mit dem aus

3 Th. Salpeter,
¼ „ Schwefel und
1 „ Antimon

bestehenden Anfeuerungssatz füllt, auf denselben 2 Zündschnüre einlegt und das Brandloch mit Mehlpulver bis oben vollschlägt. Zur Verkappung wird eine Papierscheibe aufgelegt und auf diese eine in Zünderkitt getauchte Zwillichscheibe aufgeklebt. Nachdem die Leuchtkugeln noch in eine aus 20 Th. geläutertem braunem Pech und 1 Th. Unschlitt bestehende flüssige Masse getaucht worden, werden sie mit Sägspähnen bedeckt.

England.

Die *Leuchtkugeln*. Der Leuchtkugelsatz, bestehend aus

40 Th. Salpeter,
15 „ Schwefel,
3 „ Antimon und
3 „ Pech,

wird entweder in die Büchsen der Stankkugeln oder, wenn mit geringer Elevation geworfen werden kann, in die Karkassen der Brandgeschosse warm eingefüllt. In das flüssige Pech werden die anderen pulverisirten und wohlgemengten Bestandtheile eingerührt.

Frankreich.

Zur Fertigung der *Leuchtkugel* wird in den aus Drillich gefertigten Sack (le sac en treillis) ein geladenes Hohlgeschoss eingesetzt, welches bis zur Hälfte umflochten und dessen Mundloch mit einem Pfropf (le tampon) aus weichem Holz verschlossen ist. Ist das Geschoss in flüssiges Pech getaucht, so befestigt man dasselbe an den Boden des Sacks, welcher mit dem aus

8 Th. Salpeter,
2 „ Schwefel und
1 „ Antimon

bestehenden kalten Leuchtsatz gefüllt, geschlossen und mit einem Drahtgeflecht (l'enveloppe en fil de fer) umgeben wird. Nachdem die 4 Brandlöcher vorläufig hergestellt und verpflöckt sind, taucht man die Leuchtkugel in eine aus 4 Th. Harz, 5 Th. schwarz. Pech und 10 Th. gelb. Wachs bestehende flüssige Masse, worauf die Pflöcke aus den Brandlöchern ausgezogen und letztere mit einem aus 6 Th. Mehlpulver, 3 Th. Salpeter und 1 Th. Schwefel gefertigten Satze ausgeschlagen werden.

Die fertige Leuchtkugel hat eine längliche, eiförmige Gestalt, ist zum bessern Aufsitzen an ihrem Boden mit einem Seilkranze versehen und wird an ihrem oberen Ende zur Handhabung ein Griff aus Seilwerk angebracht.

Preußen.

Die *Leuchtkugeln* bestehen aus dem aus Zwillich gefertigten und über das eiserne Gerippe gezogenen Mantel und dem eingefüllten warmen Satze, welcher aus

26 Th. Salpeter,
20 „ Schwefel und
2 „ Mehlpulver

zusammengesetzt ist. Die fertige und mit 4 Zündsatzröhrchen angefeuerte Kugel wird in zerlassenes schwarzes Pech getaucht.

Als Handleuchtkugeln dienen die sogenannten *Feuerballen*, zwilchene mit dem Leuchtsatze gefüllte, in Pech getauchte und oben mit einem Zündsatzröhrchen angefeuerte Beutel; zur Handhabung haben sie unten eine Schleife.

B. Die Brandkugeln (les balles incendiaires).

Die Brandkugeln, welche wie die Leuchtkugeln geworfen werden, dienen zum Anzünden brennbarer Gegenstände, wie Magazine, Häuser und dergl. oder an der Stelle der Leuchtkugeln, finden jedoch kaum mehr Anwendung. Kleinere oder Handbrandkugeln werden in feindliche Minengänge zum Anzünden derselben geworfen, dienen an der Stelle der entsprechenden Leuchtkugeln oder sollen, in Masse geschleudert, eine Bresche ungangbar machen

Baden.

a. Die 10zöll. Brandkugel besteht aus denselben Theilen wie die Leuchtkugel und wird auch ganz wie diese angefertigt, nur erhält sie zur Unterscheidung keinen rothen Anstrich wie diese. Der warm einzufüllende Brandsatz (la composition incendiaire) besteht aus

1 Th. Kornpulver,
4 „ Mehlpulver,
16 „ Salpeter,
10 „ ganzem Schwefel und
8 „ weissem Harz,

in welch beide letztere flüssig gemachte Bestandtheile die 3 ersteren eingerührt werden.

b. Die Handbrandkugel (la balle incendiaire à main) hat dieselben Ausmaasse und dieselbe Anfertigungsweise wie die Handleuchtkugel, nur erhält sie keinen rothen Anstrich wie diese. Die Bestandtheile des kalt einzufüllenden Brandsatzes:

$4\frac{1}{2}$ Th. Kolophonium,
$4\frac{1}{2}$ „ Mehlpulver,
$3\frac{1}{4}$ „ Salpeter und
$2\frac{3}{4}$ „ Schwefel

werden pulverisirt unter einander gemengt und mit $1\frac{1}{8}$ Th. Leinöl angefeuchtet, worauf unter wiederholtem Mengen $\frac{1}{4}$ Th. Kornpulver ganz zugesetzt wird.

Baiern.

Ein einfacherer *kalter Brandsatz* besteht aus:

4 Th. Salpeter,
1 „ Schwefel und
$1-1\frac{1}{2}$ „ Mehlpulver aus Musketpulver;

zu 4 Pf. Brandsatz kommen zum Anfeuchten und Mischen 4 Loth Weingeist und 1 Pf. in kleine Stücke zerschlagenes geschmolzenes Zeug.

England.

Die trockenen Bestandtheile des Brandsatzes werden pulverisirt, Salpeter und Schwefel durchgesiebt, der Alaun, die Stärke und das Harz zugegeben und das Ganze innig gemengt. Unter Zusatz des Oels wird der Satz mit den Händen bearbeitet. Die Zusammensetzung des Satzes ist folgende:

$4\frac{3}{8}$ Th. Salpeter,
3 „ Schwefel,
8 „ Pulver,
$1\frac{1}{2}$ „ Alaun,
$\frac{1}{2}$ „ Stärke,
$5\frac{1}{2}$ „ Harz und Leinöl.

C. Die Leucht- und Brandkränze (les tourteaux goudronnés).

Erstere dienen zum Beleuchten der Wallgänge (le rempart), Poternen (la poterne) und dergl. bei Nacht, im Nothfalle an der Stelle der letzteren. Die Brandkränze werden an Häusern und dergl. aufgehängt, welche man in Brand stecken will.

Baden.

Zur Anfertigung der *Brandkränze (Fig. 29)* wird ein Reif zusammengebunden, mit Werg und Hobelspähnen umwickelt und in die aus

6 Th. grünem Pech und
4 „ Theer bestehende flüssige Masse eingetaucht.

Der von der Masse durchdrungene Kranz wird nach geschehenem Abtropfen mit geknirschtem Pulver und dem Satz der Handbrandkugel bestreut, nochmals mit Werg und Hobelspähnen umwickelt, getaucht und bestreut, worauf er eine Dicke von 3 Zoll haben muss.

Zum bessern Zusammenhalt umwindet man den trockenen Kranz mit ausgeglühtem Eisendraht, bringt zur Handhabung aus demselben Stoff eine Schlinge an und feuert den vollendeten Kranz durch Einsetzen einiger Zündsatzröhrchen an. Derselbe wiegt beiläufig 4½ Pf.

Baiern.

a. Die Leuchtkränze werden aus alter Lunte oder Seilwerk gebildet, in eine aus

25 Th. gelbem Pech,
12½ „ Kolophonium,
2¾ „ Terpenthin und
1½ „ Unschlitt

bestehende Masse eingetaucht, durch Wasser gezogen, nochmals getaucht, bis sie 2 Zoll dick sind und mit Sägspähnen bestreut. Ein solcher Leuchtkranz wiegt 2 Pf.

b. Die Brandkränze werden aus alter Lunte oder Seilwerk mit Hobelspähnen zusammengeflochten und zweimal getaucht, so dass sie einen Durchmesser von 6—7 Zoll erhalten. Die Tauche besteht aus

2 Th. gelbem Pech,
1 „ Theer und
1 „ Kornpulver.

In das geschmolzene Pech wird zuerst der Theer und dann das Pulver eingerührt. Die Anfeuerung des 3½ Pf. schweren Kranzes besteht aus eingesetzten Zündlichterstückchen.

England.

Der zur Erzeugung der *Brandkränze* verwendete Satz besteht aus

3 Th. Salpeter,
½ „ Schwefel,
1 „ Kornpulver und Leinöl.

Frankreich.

Die *Leuchtkränze* werden aus alter Lunte oder Seilwerk geformt, zweimal getaucht (le goudronnage) und mit Sägspähnen bestreut. Die erste Tauche besteht aus

20 Th. schwarzem Pech und
1 „ Unschlitt;

die zweite aus gleichen Theilen schwarzem Pech und Harz.

Preussen.

Die *Brand- oder Leuchtkränze* sind aus Tonnenreifen von 7—9 Zoll Durchmesser gebildet, welche mit zusammengedrehtem Werg und untermengten trockenen Hobelspähnen umwickelt, in eine aus gleichen

Theilen Pech und Theer bestehende Masse getaucht und in Zehrungssatz gewälzt werden. Die Umwicklung findet bis zu einer Stärke von 3 Zoll statt, worauf eine dergleichen mit ausgeglühtem Draht folgt. Bei jeder Umwicklung wird ein Zündlichtstück mit eingebunden und von dem Drahte zur Handhabung eine Schleife gemacht. Der fertige Kranz wird lose mit Stroh umwickelt.

D. Die Leuchtfackeln.

Zur Beleuchtung des Grabens und bedeckten Wegs hat man neuerer Zeit die Leuchtfackeln von folgender Anfertigungsweise vorgeschlagen: die 15 Zoll langen Hülsen werden aus möglichst dünnem Zinkblech auf das Kaliber der 16löth. Rakete zusammengelöthet und erhalten sodann einen 1,25 Zoll hohen Boden von geschlemmtem Thon (Bolus), welche Masse nur schwach eingeschlagen wird. Der aus

75 Th. Salpeter,
25 „ Schwefel,
7 „ Mehlpulver und
5 „ Antimon

wie bei Raketen trocken gemengte Satz wird zur Schonung der Hülsen mit schwachen Schlägen bis zum oberen Rande eingesetzt, verdichtet und oben dünn angefeuert. Gegen Verwechslung ist das Thon-Ende schwarz, die Mündung nach dem Verkappen roth zu bezeichnen. Eine solche Leuchtfackel brennt 14 – 15 Minuten und genügen deren 2 zur Erleuchtung einer 100 Schritte langen Façe.

Zum Gebrauch bindet man sie mit dem Thon-Ende mittelst ausgeglühten Eisendrahts unter einer Elevation von 30–40° an den Kopf eines starken Faschinenpfahls, entkappt das rothe Ende und gibt mit einem Zündlicht Feuer; beim Ernstgebrauch kann man sie mittelst einer Leitung in Brand setzen.

Ein mit hellerer und längerer Flamme, sowie gleiche Zeit brennender Satz ist folgender:

4 Th. Salpeter,
1 „ Schwefel und
1 „ Antimon,

welche Bestandtheile fein pulverisirt, sorgfältig gemengt und 3 Mal durch ein feines Sieb geschlagen werden müssen.

E. Die Pech- oder Brandfaschinen (les fascines goudronnées).

Ihre Verwendung finden dieselben zum Anzünden, als Leucht- und Signalfeuer; auch werden sie zum Füllen der Signaltonnen (les barils à éclairer) gebraucht.

Baden.

Die *Pechfaschinen* sind aus trockenem Reisig gefertigte, 15 Zoll lange und 3 Zoll dicke Bündel, welche in ihrer Mitte und an ihren Enden mit ausgeglühtem Eisendraht gebunden sind; durch Einstecken von cylindrischen Stäben spart man in ihrer Mitte zum bessern Eindringen der Tauchmasse einen hohlen Raum aus.

Die in 20 Th. schwarzes Pech und 1 Th. Unschlitt, welche Masse flüssig gemacht worden, getauchten Faschinen, deren eingesetzter Stab mit Oel bestrichen werden muss, werden mit dem Satz der Handbrandkugeln bestreut und nach erfolgtem Trocknen in Wasser gelegt, wo sie mittelst in Oel genetzter Hände durch Wälzen eine runde Form erhalten. Die Stäbe werden herausgenommen, eingeölt und wieder eingesetzt, worauf die Faschinen nach erfolgtem Trocknen und nach der Herausnahme der Stäbe in eine aus gleichen Theilen schwarzem Pech und Harz bestehende flüssige Masse getaucht und wiederholt mit Satzmasse bestreut werden.

Zur Anfeuerung taucht man die Faschinen-Enden in die Satzmasse. Eine Faschine wiegt beiläufig 5½ Pf.

Baiern.

Die *Brandfaschinen* sind Bündel aus Kienholz, Hobelspähnen und Birkenreisig zu 12 — 15 Zoll Länge und 4 Zoll Stärke, welche mit alter Lunte lose zusammengebunden sind. Sie werden dreimal in die Tauchmasse der Brandkränze getaucht, mit Mehlpulver bestreut und mit Zündlichterstückchen angefeuert. Eine Faschine wiegt 5 Pf.

England.

Die Tauchmasse der *Brandfaschinen* hat folgende Zusammensetzung: 15 Th. Schwefel,
2 „ Pulver,
20 „ Harz,
1 „ Unschlitt und
10 „ schwedisches Pech.

Der Schwefel, das Harz, Pech und Unschlitt werden in einer eisernen Pfanne flüssig gemacht und in einen kupfernen Kessel übergeschüttet, welcher Masse sodann das zerriebene Pulver zugegeben wird; durch tüchtiges Umrühren wird die gehörige Mengung bewerkstelligt.

Preußen.

Die *Pech*- oder *Brandfaschinen* sind 2 Fuss lange, 4 — 5 Zoll starke Bündel aus trockenem Reisig und Hobelspähnen, und werden wie die Brandkränze angefertigt.

F. Die Stankkugeln oder Dampfkugeln (les globes puants).

Sie haben den Zweck, durch Entwicklung einer bedeutenden Menge Rauchs oder erstickender Dämpfe den Feind aus seinen Werken, namentlich aus Minengängen zu vertreiben oder bei einem Ausfalle durch ihren Rauch die Annäherung der Truppen zu verdecken, in welchem Falle sie jedoch in grosser Anzahl geworfen werden müssen. Die Stankkugeln finden kaum mehr Anwendung.

Baden.

Die *Stankkugel* hat dieselben Ausmaasse und dieselbe Anfertigungsweise wie die Handleucht- und die Handbrandkugel; sie unterscheidet sich von diesen dadurch, dass sie bis zu ihrer halben Höhe mit rother Farbe angestrichen wird.

Der Stankkugelsatz hat folgende Zusammensetzung:

$^5/_{256}$	Th.	gerupfte Federn,
$^5/_{64}$	„	geraspeltes Horn,
$^5/_{32}$	„	klein geschnittenes Leder,
1	„	Mehlpulver,
13	„	Salpeter,
12	„	geriebener Schwefel und
$1\,^1/_2$	„	Wagenschmiere.

Mehlpulver, Salpeter und Schwefel werden trocken zusammengerieben und gibt man denselben die übrigen Bestandtheile, die Wagenschmiere zuerst, zu.

Sollen die Stankkugeln, wie auch die Handleucht- und Handbrandkugeln aus der kurzen 7pf. Haubitze geworfen werden, so erhalten sie vor dem Tauchen ein Geflecht aus dünnem Seilwerk wie die Leucht- und Brandkugeln, wodurch sich das nöthige Kaliber ergibt. In diesem Falle wird ausser dem in ihrer Mitte eingesetzten Zündsatzröhrchen zur sichern Entzündung auf jeder Seite noch ein solches in schräger Richtung angebracht, und setzt man diese Geschosse alsdann auf einen eisernen 7pf. Treibspiegel.

Die Stankkugeln können auch, wenn sie aus dem 10zöll. Mörser geworfen werden sollen, in eisernen Gerippen wie die Leucht- und Brandkugeln angefertigt werden.

Ein früher in Verwendung gewesener, bedeutenden Rauch entwickelnder Satz besteht aus:

4	Th.	Pech,
2	„	Harz,
6	„	Kolophonium,
8	„	Schwefel,
36	„	Salpeter,

10 Th. Kohle,
6 „ Sägspähnen und
12 „ Antimon.

England.

a. Die Rauchkugeln bestehen aus der mit warmem Satz gefüllten Büchse, in deren Mundloch der Satz in Würstchen eingeführt und mit Setzern festgelagert werden muss. Die Zusammensetzung des Satzes ist folgende: 1 Th. Salpeter,
5 „ Kornpulver,
1½ „ Steinkohle,
2 „ schwedisches Pech und
½ „ Unschlitt.

Salpeter und Steinkohle werden pulverisirt, das zerstossene Pulver wird auf eine Tafel ausgebreitet und der Salpeter darüber gesiebt. Hat man diese beiden letztern Bestandtheile mit den Händen gemengt, so gibt man auf gleiche Weise die Steinkohle zu. Das Gemenge der 3 Bestandtheile wird in das in einem eisernen Kessel zerlassene Pech und Unschlitt nach und nach eingeschüttet und das Ganze tüchtig umgerührt.

Beim Füllen der Büchsen gibt man dem obigen Satze noch 3 Theile eines Gemengs von 1 Th. Schwefel und
1 Th. Steinkohle
zu, und zwar 1 Th., wenn die Büchse ¼, den andern, wenn sie halb und den dritten, wenn sie bis auf ¾ gefüllt ist.

b. Die Stickkugeln haben folgenden Satz:
5 Th. Salpeter und
6 „ Schwefel
werden pulverisirt, zwischen den Händen gerieben und viermal durchgesiebt.

G. Die Sturmsäcke (les sacs foudroyants ou à poudre) und die Sturmfässer (les barils foudroyants).

Erstere werden unter den stürmenden Feind geschleudert, letztere rollt man über die Escarpe oder die Bresche hinab.

Baiern.

a. Der *Sturmsack* ist eine aus Pappdeckel gefertigte und mit einem Zwillichsack überzogene 8 Zoll lange und 0,5 Zoll starke cylindrische Hülse, deren Boden mit einem hölzernen Spiegel verschlossen ist.

Auf den Boden legt man in Pulverstaub und Wasser gebeiztes Werg (sogenannte faule Stuppine) und auf dieses eine laborirte

3pf. Granate. Die Hülse wird sodann lagenweise mit Geschützpulver und geschmolzenem Zeug geladen, bis zu ihrem Rand mit Pulver gefüllt und mit dem Deckspiegel zugeleimt. Der Sack wird oben zugebunden und mit einem Granatenpflaster versehen.

Der Sturmsack wird noch in der Tauche der Leuchtkugeln und in Sägspähnen gewälzt; zur Handhabung erhält er unten eine Handhabe aus dickem Bindfaden; soll er aber aus Mörsern geworfen werden, so befindet sich die Handhabe oben.

Der Sturmsack wiegt 5 Pf., hat eine Höhe von 14,3 und einen Durchmesser von 4,36 Zoll.

b. Das *Sturmfass*, ein einzentriges ausgepichtes Pulverfass wird lagenweise mit in Salpeter gerösteten Sägspähnen aus Nadelholz, mit 3- und 7pf. laborirten Granaten, geschmolzenem Zeug, in Pulverstaub und Wasser gebeiztem Werg (faule Stuppinen) und Zündschnur (flüchtige Stuppinen) gefüllt. In jeden Boden wird ein 60pf. Zünder eingesetzt, welche innen durch eine doppelte Zündschnur verbunden werden.

1. Lage: Geröstete Sägspähne, 3'' hoch, mit fauler Stuppine bedeckt;
2. „ 10 laborirte 3pf. Granaten, deren Zwischenräume mit geschmolzenem Zeug und gerösteten Sägspähnen ausgefüllt werden;
3. „ Wie die erste;
4. „ 5 laborirte 7pf. Granaten, zwischen welchen Sägspähne und geschmolzenes Zeug;
5. „ Faule Stuppinen und 3'' hoch geröstete Sägspähne;
6. „ Wie die zweite;
7. „ Faule Stuppinen und geröstete Sägspähne, bis das Fass gefüllt ist.

Boden, Deckel und Reife werden mit verzinnten Nägeln befestigt und die Zünder verkappt. Ein solches Sturmfass wiegt 180 Pf.

Preußen.

Der *Sturmsack* ist ein Beutel aus doppeltem Zwillich, welcher mit 4 Pf. Geschützpulver gefüllt ist. Dasselbe wird festgesetzt, den Beutel versieht man mit einem Zünder, bindet ihn um denselben herum mit Bindfaden fest zu, umschürzt ihn damit und lässt zur Handhabung ein Ende desselben herunterhängen. Der gefüllte Sack wird in flüssiges Pech getaucht.

H. Materialbedarf
zur Anfertigung der badischen Leucht- und Brandkörper.

Benennung der Materialien.		10 Stück 10zöll. Leuchtkugeln.	10 Stück Hand-Leuchtkugeln.	10 Stück 10zöll. Brandkugeln.	10 Stück Hand-Brandkugeln.	10 Stück Stankkugeln.	100 Stück Brandkränze.	100 Stück Pechfaschinen.
Antimon	Pfunde	10	—	—	—	—	—	—
Arabischer Gummi .	„	—	3/8	—	—	—	—	—
Bindfaden	„	3/4	1/4	3/4	1/4	1/4	8	—
Branntwein	Schoppen	—	2 1/2	—	—	—	—	—
Eisendraht	Pfunde	—	—	—	—	—	5	3
Fischfaden	„	3/4	1/16	3/4	1/16	1/16	—	—
Gelbes Pech . . .	„	30	6	30	6	6	—	—
Gelbes Wachs . .	„	5	1	5	1	1	—	—
Geraspeltes Horn .	„	—	—	—	—	1/2	—	—
Gerupfte Federn . .	„	—	—	—	—	1/2	—	—
Grünes Pech . . .	„	—	—	—	—	—	430	—
Hausroth	„	5	—	—	—	—	—	—
Kleingeschn. Leder .	„	—	—	—	—	1/2	—	—
Kolophonium . . .	„	—	—	—	18	—	90	18
Kornpulver . . .	„	—	—	7	5	—	25	5
Leim	„	2 1/2	1/8	2 1/2	1/8	1/4	—	—
Leinöl	Schoppen	3/4	—	3/4	1/2	—	2 1/2	1
Leinwand	Ellen	12	5	12	5	5	—	—
Mehlpulver	Pfunde	2 1/2	13	26	18	3	90	18
Oelfarbe	Schoppen	1/4	—	1/4	—	—	—	—
Rothe Farbe . . .	„	—	1/2	—	—	1/2	—	—
Sägspähne	Pfunde	—	—	—	—	—	—	17
Salpeter	„	40	26	105	13	30	65	13
Schwarzes Pech . .	„	—	—	—	—	—	—	143
Schwefel	„	30	21	65	11	30	55	11
Seilwerk	Fuss	800	—	800	—	—	—	—
Stroh	Pfunde	—	—	—	—	—	90	—
Terpenthinöl . . .	„	—	—	—	3	—	15	3
Theer	„	—	—	—	—	—	220	—
Unschlitt	„	—	—	—	—	—	—	4 1/2
Venetian. Terpenthin	„	5	1	5	1	1	—	—
Wagenschmiere . .	„	—	—	—	—	6	—	—
Weisses Harz . . .	„	—	—	52	—	—	—	50
Weisses Wachs . .	„	1 1/4	—	—	—	—	—	—
Werg	„	—	—	—	—	—	75	—
Zündsatzröhrchen .	Stücke	50	10	50	10	10	300	—
Zündschnur . . .	Pfunde	3/4	1/16	3/4	1/16	1/16	8	—
Bedarf an Satzmasse	„	250	60	250	60	60	325	50
„ „ Tauchmasse	„	40	8	40	4	8	650	200
Preis für 1 Stück	fl.	27	3	27	2	3	1 1/3	1/4

7. Die Petarden (les pétards).

Sie dienen zum Sprengen von Thoren, hölzernen Brücken und dergl., bestehen aus dem *Madrillbrett* (le plateau), mit welchem sie mittelst Nägeln oder Schrauben an das zu sprengende Objekt angehängt werden, und aus dem gewöhnlich gusseisernen Mörser. Die Entzündung geschieht mittelst Leitfeuer; an der Stelle der Petarden können auch laborirte Bomben oder ein gefülltes Pulverfass verwendet werden.

Baiern.

Der gusseiserne Mörser der Petarde hat an der Mündung einen Durchmesser von $8\frac{1}{2}$, am Stossboden von 5,4, und eine Tiefe von $7\frac{1}{2}$ Zoll; seine Eisenstärke beträgt an der Mündung $\frac{1}{2}$, am Stossboden 1 Zoll. Das Madrillbrett hat 18 Zoll im Quadrat und ist $2\frac{1}{2}$ Zoll dick.

Zum Laden der Petarde wird am Stossboden des Mörsers das Zündrohr in den 0,4 Zoll weiten Zündkanal eingesetzt und der Mörser selbst mit allmähligen festgestossenen Lagen von Musketpulver, im Ganzen mit 9 Pf. gefüllt; obenauf wird eine Scheibe von Filz oder Pappdeckel und auf diese eine hölzerne Scheibe gelegt, worauf die Mündung mit Leinwand verkittet und der Zünder verpflastert wird. Letzterer ist mit sehr langsam brennendem Satze gefüllt (2 Th. Salpeter, 1 Th. Schwefel und 2 Th. Mehlpulver).

Frankreich.

Die Petarde ist eine Art bronzener Glocke, welche mit Pulver gefüllt und auf dem Madrillbrett befestigt wird.

Das Brett, aus 2 über einander liegenden Bohlen bestehend, hat an seiner untern Fläche einen Handgriff und befindet sich an ihm ein *Hebering* (le tire-fond) zum Befestigen der Petarde an das Sprengobjekt.

Die Petarde selbst hat eine Höhe von 217, eine Tiefe von 195, einen äussern Durchmesser von 258 und ein Kaliber von 230 Mill. In dem *Boden* (le sommet) befindet sich eine mit Gewindegängen versehene Vertiefung (l'oeil), in welche der kupferne Zündlochstollen (le porte-feu) mittelst eines Schlüssels eingeschraubt wird. Die Befestigung des in das Brett etwas versenkten Mörsers auf dasselbe geschieht mittelst 4 *Ohren* (les oreilles), durch welche Bolzen gesteckt werden. Die Petarde allein wiegt 40 Pf.

Der mit einem Satz aus 2 Th. Mehlpulver, 2 Th. Salpeter und 1 Th. Schwefel geschlagene und mit Zündschnur angefeuerte Zünder wird an der Petarde befestigt, welche alsdann lagenweise bei-

nahe bis zur Mündung mit 9 Pf. festgedrücktem Musketpulver gefüllt wird. Auf die Mündung wird eine Papierscheibe gelegt und der noch bis zur Mundfläche freibleibende Theil mit gleichen Scheiben aus Leinwand, Pappdeckel oder Filz ausgefüllt, welche durch einen Kitt aus 2 Th. gelbem Wachs und 1 Th. Harz mit einander verbunden sind.

Nachdem die auf dem Brett befindliche Vertiefung gleichfalls mit Kitt bestrichen und 2 weitere Leinwandscheiben daselbst aufgekittet worden, wird diese ganze Fläche mit demselben Kitt versehen und das Brett auf den Mörser gesetzt, so dass dessen Mundfläche in die vorhandene Vertiefung greift. Sind die Beschlägtheile, welche die Petarde festhalten, mittelst der vorhandenen Muttern fest angelegt, so wird die Verbindung des Mörsers mit dem Brett mit mehreren Kittlagen ausgestrichen.

Die geladene Petarde wiegt etwa 90 Pf.

An der Stelle der Petarde dient auch eine grosse, ganz mit Pulver gefüllte Bombe oder eine Würfelpetarde aus Eichenholz. Die letztere ist 250 Mill. hoch, lang und breit und hat wenigstens 20 Mill. dicke Wände; ihre Füllung besteht aus 18 Pf. Pulver. In der Mitte einer Seite bringt man einen langsam brennenden Zünder an. Zum Tragen und Anhängen dient umgelegter Bindfaden.

8. Feuer auf Wasser (griechisches Feuer).

Eine gläserne oder blecherne Kugel wird mit Steinöl und einem Kügelchen Kalium gefüllt, wozu Pech oder Theer geschüttet werden kann. 1 Gran Kalium und 1 Pf. Steinöl halten eine Wassermenge von 10 Quadratfuss Flächenraum über eine Minute lang in Flammen.

9. Die Signalfeuer (les artifices de signaux).

I. Die Signalraketen (la fusée de signal ou volante).

Dieselben bestehen aus der *Hülse* (la cartouche), welche an ihrem untern Ende mit einer Würgung, der *Kehle* (la gorge), versehen ist; die Hülse ist mit dem *Treibsatz* (la composition) ausgeschlagen, dessen unterer nach oben konisch ausgebohrter Theil die *Seele* (l'âme), dessen oberer massiver Theil die *Zehrung* (le massif) genannt wird.

Ueber der Satzsäule befindet sich der zur Kommunikation des Feuers in seiner Mitte durchlochte oder mit dem *Zündloch* versehene *Vorschlag* oder *Pfropf* (le tampon), auf welchen bei gewöhn-

lichen Raketen der aus Musketpulver bestehende *Schlag* (la charge explosive) zu liegen kommt; der hiefür bestimmte Raum heisst *Kammer* (la chambre). Die Rakete erhält durch Auflegen eines weitern Pfropfs auf den Schlag und durch Zuwürgen des oberen Hülsen-Ends, welches hiebei in spitzer Form zugeschnitten wird, ihre Vollendung.

Soll die Signalrakete *Versetzungen* (les artifices de garniture) erhalten, so wird sie wie vorhin bis zum Vorschlag vollendet und schiebt man sodann über ihr oberes Ende die *Versetzungshülse* (le pot), in welche farbige Feuer (les étoiles) oder Schwärmer (le serpenteau) eingefüllt werden; das obere Ende dieser letzteren Hülse wird mit einer *Spitzkappe* (le chapiteau) bedeckt.

An dem unteren Ende der fertigen Rakete wird der hölzerne *Raketenstab* oder die *Ruthe* (la baguette de direction) angebunden, deren Länge sich nach der Gesammtlänge der Rakete und deren Gesammtgewicht richtet. Dieser Stab hat den Zweck, die Bahn der Rakete, welche eine senkrecht aufsteigende sein muss, zu regeln.

Man benennt die Signalraketen nach dem Gewicht einer eisernen Vollkugel und haben sie auch den Durchmesser einer solchen; es finden sich hier demnach 4-, 8-, 12-, 16-, 24- und 32löthige Raketen, von welchen jedoch nur die vier letzteren als wirkliche Signalraketen zu betrachten sind, während die beiden ersteren zur Lustfeuerwerkerei zählen.

Diese Körper dienen einmal als Signal für sich bei Tag, ferner noch vermittelst der in ihnen hie und da angebrachten Versetzung zu demselben Zweck auch bei Nacht.

Andere Artillerien, wie Frankreich, benennen die Signalraketen nach ihrem Kaliber.

*a. Die Signalrakete mit Schlag (Fig. **30**).* Die aus Pappdeckel nach den in untenstehender Tabelle angegebenen Maassen ausgeschnittenen Rechtecke werden unter Aufrollen mittelst der Rollirmaschine zur Hülse geformt, nachdem man die zur Aufwicklung kommenden Seiten auf entgegengesetzter Fläche zum festeren und innigeren Uebereinandergreifen abgekantet hat; das erste Zusammentreffen des Rechtecks, sowie das letzte Uebergreifen wird bekleistert. Hat die Hülse beinahe ihren verlangten Durchmesser, so vollendet man sie durch Nachrollen von grauem Packpapier, auf welches ein Ueberzug von blauem Papier gegeben wird. Die nicht völlig trockene Hülse wird auf ihre gehörige Länge abgeschnitten und an dem engeren (unteren) Ende gewürgt, worauf die entstandene Würgung durch Umwicklung von Bindfaden, der nebst dem oberen Hülsenrand beleimt wird, vollständig ausgefüllt wird. Die

vollständig trockene Hülse wird mit dem Raketensatz massiv ausgeschlagen; letzterer besteht aus:

20 Th. Kohle,
42 „ Mehlpulver,
32 „ Salpeter und
10 „ Schwefel.

Sind die gekleinten 3 letzteren Bestandtheile vollständig zerrieben und innig gemengt, so wird die auf einen gewissen, mit einem Sieb ermittelten Grad der Verkleinerung gebrachte Kohle zugegeben und wird der ganze Treibsatz nochmals sorgfältig gemischt; bei der Verwendung muss das Absondern der specifisch leichteren Kohle vermieden werden. Der Treibsatz wird mittelst eines Füllmaasses in die in dem Raketenstock stehende Hülse in allmähligen Schichten eingeführt und durch je 20 gleichmässige Schläge verdichtet; der Gehalt des Füllmaasses ist derart regulirt, dass die verdichtete Satzschichte die Höhe des lichten Durchmessers der Hülse hat Auf die Satzsäule wird mittelst 10 Schlägen der Vorschlag eingetrieben und in denselben das Zündloch eingeschlagen. Das Herstellen der Seele geschieht durch Ausbohren und Nachreiben der Seelenwände, wobei wegen einer möglichen Entzündung zu heftiges und zu schnelles Drehen vermieden werden muss.

Auf den aus Musketpulver bestehenden und eingefüllten Schlag wird der obere aus Druckpapier gebildete Vorschlag von Hand aus mässig fest eingedrückt und wird die Rakete dicht über demselben vollständig zugewürgt, worauf die entstandene Hohlkehle wie beim unteren Bunde geschlossen und das obere Hülsen-Ende schliesslich kegelförmig zugespitzt wird.

Die fertige Rakete wird in die Rinne des provisorisch zugerichteten Raketenstabs eingelegt und ermittelt man sodann unter Auflegen des Stabs auf ein Balancirholz die Lage des Schwerpunkts, indem man dessen vorgeschriebene Entfernung von der Kehle durch Abhobeln des Stabs oder durch Austausch unter den vorhandenen Stäben herzustellen sucht. Die Rakete füllt die ganze Länge der Stabrinne aus und wird mittelst Bindfaden durch 2 Bünde unter Anwendung des Feuerwerksknotens (le noeud d'artificier) an demselben befestigt. Zu den Stäben dient astfreies, spaltbares, leichtes und trockenes Holz, vorzüglich Tannenholz.

Die *Anfeuerung* (l'amorçage) ist doppelter Art, je nachdem die Entzündung mittelst Zündlicht oder Lunte bewerkstelligt werden soll: Für den ersteren Fall wird die innere Wandung der unter der Kehle liegenden Höhlung mit Anfeuerungsmasse bestrichen und das untere Raketen-Ende zum Schutz für den Transport und für die Aufbewahrung mit einer dem Durchmesser der Rakete

entsprechenden Scheibe aus weissem Druckpapier verkappt. Für den zweiten Fall schiebt man in die Kehle eine konisch zugeschnittene Scheibe aus dickem Pappdeckel, über deren am oberen Ende befindlichen Einschnitt eine doppelte Zündschnur so gehängt wird, dass beide Enden über die Kehle herabhängen, eines derselben jedoch noch über das untere Raketen-Ende etwa 1 Fuss vorsteht.

Die Rakete wird mit ihrem Kaliber und der Jahreszahl der Anfertigung bezeichnet; 10 Raketen zusammen bilden ein Packet, dessen Umschlag von grauem Packpapier mit gleicher Inschrift versehen wird.

Zum Abfeuern wird die Rakete an einen fest im Boden vertikal stehenden, etwa 10 — 12 Fuss hohen Pfahl aufgehängt, indem man an dem oberen Ende desselben einen Nagel einschlägt; auf die entsprechende Länge der Ruthe werden gleichfalls 2 Nägel in gleicher Höhe so angebracht, dass der Stab keinen Schwankungen ausgesetzt ist und die Rakete beim Steigen eine gewisse Führung erhält. Sollen mehrere Raketen zugleich abgefeuert werden, so bedient man sich hiezu eines Gestells, welches aus 2 mit 2 Horizontallatten verbundenen Vertikalpfählen besteht. Bei einer mit Anfeuerungsmasse angefeuerten Rakete wird die Verkappung mittelst des Zündlichts durchgebrannt; ist eine Zündschnur vorhanden, so wird deren herabhängendes Ende mit der Lunte oder dem Zündlicht in Brand gesetzt.

Die Steighöhe der Signalraketen soll nach Meyer betragen:

Für ¼pf. Raketen 854 Fuss,
„ ½pf. „ 920 „
„ 1pf. „ 893 „
„ 1pf. „ mit eiserner Hülse 1912 Fuss.

Man kann demnach sehen:

Die ¼pf. Rakete auf 8,5 Meilen,
„ ½pf. „ „ 9,0 „
„ 1pf. „ „ 8,7 „
„ 1pf. „ mit eiserner Hülse „ 12,7 „

welche Weite durch die selten ganz klare Luft vermindert wird, wesshalb es von Werth ist, dem Ausstoss eine grosse Masse und helles Licht zu geben.

Ausmaaße der Signalraketen mit Schlag (*Fig. 30*).

Benennung der Theile.	Löthige Raketen. 4.	8.	12	16.	24.	32.
	Badische Zolle.					
Höhe des Pappdeckelrechtecks	7,40	9,40	10,40	11,40	13,00	14,30
Aufgewickelte Länge des Rechtecks	10,62	13,75	15,62	16,87	18,37	21,25
Dicke des Pappdeckels	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05
Länge der Hülse vor dem Würgen	7,00	9,00	10,00	11,00	12,60	13,80
Der Hülse äusserer Durchmesser	0,85	1,10	1,25	1,35	1,55	1,70
Der Hülse lichter „	0,55	0,71	0,81	0,88	1,01	1,10
Länge der Hülse nach dem Würgen	6,80	8,80	10,00	10,80	12,40	13,60
Entfernung vom untern Rand bis zum Beginn der Kehle	0,42	0,55	0,62	0,67	0,77	0,85
Der Kehle Durchmesser	0,21	0,28	0,31	0,34	0,39	0,43
Der Kehle Länge	0,21	0,28	0,30	0,32	0,37	0,40
Ganze Länge der fertigen Rakete	6,46	8,36	9,50	10,26	11,78	12,92
Länge d. Seele (mit Einschluss d. Kehle)	3,23	4,18	4,75	5,13	5,89	6,46
Durchmesser der Seele oben	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,17
Durchmesser der Seele unten	0,21	0,28	0,31	0,34	0,39	0,43
Höhe der Zehrung	0,50	0,66	0,75	0,81	0,93	1,02
Höhe der ganzen Satzsäule (ohne Kehle)	3,52	4,56	5,20	5,62	6,45	7,08
Dicke des Satzvorschlags	0,17	0,22	0,25	0,27	0,31	0,34
Durchmesser des Zündlochs oben	0,12	0,14	0,18	0,20	0,23	0,25
Durchmesser des Zündlochs unten	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
Länge der Kammer	1,36	1,76	2,00	2,16	2,48	2,72
Dicke des Kammervorschlags	0,13	0,17	0,19	0,21	0,24	0,26
Länge der Spitze mit Bund	0,63	0,82	0,94	1,01	1,16	1,28
„ des Raketenstabs	42,50	55,00	62,50	67,50	77,50	85,00
Dicke des Stabs im Geviert oben Breite	0,46	0,61	0,68	0,73	0,85	0,94
Dicke des Stabs im Geviert oben Dicke	0,34	0,44	0,50	0,54	0,62	0,68
Dicke des Stabs im Geviert unten	0,27	0,35	0,40	0,43	0,49	0,54
Länge der Stabrinne	4,25	5,50	6,25	6,75	7,75	8,50
Tiefe „ „	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18
Entfernung d. Einschnitts zum Aufbinden der Rakete von dem obern Stab-Ende oberer	0,80	1,10	1,20	1,30	1,50	1,70
Entfernung d. Einschnitts zum Aufbinden der Rakete von dem obern Stab-Ende unterer	3,57	4,62	5,25	5,67	6,51	7,14
Länge der Rakete mit Stab	44,71	57,86	65,75	71,01	81,53	89,42
Entfernung des Schwerpunktes von der Kehle	3,23	4,18	4,75	5,13	5,89	6,46
	Badische Pfunde:					
Gewicht der Rakete ohne Stab	6/32	13/32	20/32	26/32	1 2/32	1 13/32
„ „ „ mit Stab	10/32	21/32	31/32	1 9/32	1 22/32	2 7/32
	Lothe:					
„ des Schlags aus Musketpulver	1	2	2 1/2	3	4 1/2	6
Preis der fertigen Rakete fl.	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7

Materialbedarf für 100 Stück Raketen mit Schlag.

Benennung der Bestandtheile.		Löthige Raketen.					
		4.	8.	12.	16.	24.	32.
Pappdeckel	Bogen	21	32	48	64	79	86
oder	Pfunde	10	20	31	42	55	72
Ein Bogen Pappdeckel wiegt	Lothe	16	18	20	22	24	28
Graues Packpapier	Bogen	15	20	30	40	50	60
Blaues "	"	14	18	24	32	40	50
Druckpapier	"	13	16	19	28	38	50
Bindfaden	Lothe	10	12	14	16	18	20
Kleister	Schoppen	2	2½	3	3½	4	4½
Leim	Lothe	8	10	12	16	20	24
Satzmasse (Treibsatz) . . .	Pfunde	6	14	22	30	39	50
oder							
Salpeter	"	1,8	4,2	6,6	9,0	11,7	15,0
Schwefel	"	0,6	1,4	2,2	3,0	3,9	5,0
Mehlpulver	"	2,4	5,6	8,8	12,0	15,6	20,0
Kohle	"	1,2	2,8	4,4	6,0	7,8	10,0
Kornpulver (Musketpulver) .	"	3	6	8	10	14	19
Zündschnur	Lothe	6	8	10	12	14	16
Raketenstäbe	"			100			

b. Die Signalrakete mit Versetzung, (Fig. 30 a). Die *Raketenhülse* wird unter Annahme der in unten stehender Tabelle gegebenen Ausmaasse wie jene der Rakete mit Schlag angefertigt. Zur *Versetzungshülse* wird das ausgeschnittene Pappdeckelrechteck wie oben fest aufgerollt und mit blauem Papier überzogen; die trockene Hülse wird sodann auf die vorgeschriebene Länge abgeschnitten. Die *Spitzkappe* besteht aus dem Kegelmantel aus dünnem Pappdeckel und einem cylindrischen Streifen, auf welchen ersterer aufgekleistert wird; das Ganze wird mit blauem Papier überzogen. Die *Versetzungshülse für Fallschirmraketen* wird wie die obige angefertigt, nur hat sie nach Angabe der unten folgenden Tabelle einen grösseren Durchmesser und wird ihr unteres Ende vor ihrem völligen Trockenwerden mittelst eines Stücks Feuerwerksseil so zusammengewürgt, dass sie gerade über das obere Raketen-Ende gestreift werden kann. Die Spitzkappe dieser Raketengattung ist mit Rücksicht der vergrösserten Ausmaasse die obige.

Nach dem Laden der Raketenhülsen, welches auf die schon beschriebene Weise stattfindet, wird der über den Vorschlag vorstehende Hülsentheil abgeschnitten und streift man nach vorangegangener Beleimung der Berührungsflächen die Versetzungshülse auf eine Kaliberlänge über das obere Raketen-Ende, wobei nöthi-

genfalls etwas Hanf zur Verwendung kommt; die entstandene Fuge wird durch einen aufgeklebten rothen Papierstreifen verdeckt, und dient als Kennzeichen der Versetzung mit Schwärmern ein weiterer parallel mit ersterem umgelegter rother Papierstreifen. Ist auf den Vorschlag und in das Zündloch zuerst das Mehlpulver und dann das Kornpulver der Ausstossladung eingefüllt, so werden die Schwärmer vertikal eingesetzt, die Versetzungshülse aber mit der Spitzkappe bedeckt, welche mit Kälberhaaren ausgestopft ist und mittelst Papierstreifen befestigt wird.

Zur Versetzung mit Leuchtkugeln können von diesen verschiedene Farben gewählt werden und spaltet man einige in 2 – 3 Theile zur bessern Ausfüllung der Zwischenräume. Auf den Vorschlag der mit der Versetzungshülse versehenen Rakete nämlich legt man etwas Mehl- sowie das Kornpulver, ebenso einige ½—1 Zoll lange Zündschnurstücke, auf letztere aber wohlgeordnet die Leuchtkugeln auf ⅓ der Höhe der Versetzungshülse. Diese erste Lage wird mit etwas Mehlpulver nebst Zündschnur und Raketensatz bedeckt, so dass die Zwischenräume gleichförmig ausgefüllt sind; mit der Einlagerung der zweiten und dritten Schichte wird es auf gleiche Weise gehalten, indem man auch hier auf gute und feste Lagerung der Leuchtkugeln sowohl als auf gleichförmige Vertheilung der Ausstossladung und des Zündungsmittels sein Augenmerk richtet. Die Spitzkappe, wie bei der Schwärmerrakete mit Kälberhaaren wohl ausgestopft, wird aufgesetzt und bezeichnet man diese Raketengattung, welche an ihrem unteren Ende wie oben angefeuert und verkappt wird, durch Aufkleben eines zweiten rothen Papierstreifens. Wegen des leichten Verderbens, namentlich der hygroskopischen Versetzungen, findet das Fertigmachen erst vor alsbaldigem Gebrauche statt.

Ausmaaße der Rakete mit Versetzung (*Fig. 30 a*).

Benennung der Theile.	Löthige Raketen.				
	8.	12.	16.	24.	32.
	Badische Zolle.				
Höhe des Pappdeckelrechtecks zur Raketenhülse	6,40	7,30	7,80	9,00	10,00
Aufgewickelte Länge desselben	13,70	15,60	16,80	18,30	21,20
Dicke des Pappdeckels	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05
Länge der Hülse vor dem Würgen	6,00	6,90	7,40	8,50	9,40
Der Raketenhülse äusserer Durchmess.	1,10	1,25	1,35	1,55	1,70
Der Raketenhülse lichter „	0,71	0,81	0,88	1,01	1,10
Länge der Hülse nach dem Würgen	5,90	6,70	7,20	8,30	9,10

Benennung der Theile.	Löthige Raketen. 8.	12.	16.	24.	32.
	Badische Zolle.				
Die Versetzungshülse. Höhe des Rechtecks	4,10	4,80	5,40	6,00	6,60
Die Versetzungshülse. Aufgewickelte Länge desselben .	4,10	5,00	6,80	7,00	8,00
Die Versetzungshülse. Dicke des Pappdeckels	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05
Die Versetzungshülse. Länge d. Hülse vor d. Beschneiden	3,96	4,70	5,30	5,90	6,60
Die Versetzungshülse. „ „ „ nach „ „	3,90	4,50	5,00	5,58	6,12
Die Versetzungshülse. Durchmesser äusserer . . .	1,18	1,35	1,47	1,68	1,84
Die Versetzungshülse. Durchmesser innerer	1,10	1,25	1,35	1,55	1,70
Die Versetzungshülse greift über die Raketenhülse	1,00	1,12	1,20	1,40	1,53
Die Spitzkappe. Ganze Höhe	1,54	1,75	1,89	2,17	2,38
Die Spitzkappe. Höhe des kegelförmigen Theils .	1,10	1,25	1,35	1,55	1,70
Die Spitzkappe. „ „ cylindrischen „ .	0,44	0,50	0,54	0,62	0,68
Die Spitzkappe. Aeusserer Durchmesser . . .	1,26	1,45	1,50	1,77	2,00
Die Spitzkappe. Lichter „ . . .	1,18	1,35	1,47	1,68	1,84
Ganze Länge der fertigen Rakete . . .	9,46	10,75	11,62	13,32	14,62
Länge der Rakete mit Stab	58,96	67,00	72,37	83,07	91,12
Entfern. des Schwerpunktes v. d. Kehle	4,00	4,50	4,80	5,70	6,10
	Badische Pfunde:				
Gewicht der Rakete ohne Stab	14/32	22/32	31/32	1 8/32	1 20/32
„ „ „ mit Stab	22/32	1 2/32	1 15/32	2	2 20/32
Preis der fertigen Rakete fl.	1/3	1/2	3/5	2/3	3/4
Schwärmerrakete. Anzahl d. einzufüllenden Schwärmer	7	8	10	8	10
Schwärmerrakete. Gattung der Schwärmer . . .	1/2löthige.			1löthige.	
			Lothe:		
Schwärmerrakete. Ausstossldng. (2/3 Korn-, 1/3 Mehlpulver oder 1/24 des Gewichts der Schwärmer	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4
Leuchtkugelrakete. Gewicht der einzufüllenden Leuchtkugeln	4	6	8	11	14
Leuchtkugelrakete. Ausstossldng. 1/4 Th. Mehlpulver, 1/4 „ Kornpulver, 1/4 „ Raketensatz, 1/4 „ Zündschnur — 1/25 d. Gewichts d. Leuchtkugeln.	1/5	1/4	1/3	1/2	3/4

Materialbedarf für 100 Stück Raketen mit Versetzung.

Für die Raketen:

		8.	12.	16.	24.	32.
Bindfaden	Lothe	8	10	12	14	16
Druckpapier	Bogen	8	12	18	24	30
Kleister	Schoppen	2	2 1/2	3	3 1/2	4
Kornpulver	Pfunde	4	5	6	7	8
Leim	Lothe	10	12	16	20	24
Packpapier, blaues . . .	Bogen	14	18	24	32	40

Benennung des Materials.		Löthige Raketen.				
		8.	12.	16.	24.	32.
Packpapier graues	Bogen	15	20	30	40	50
Pappdeckel	„	24	36	54	68	80
	od. Pfunde	12	19	30	40	52
Raketenstäbe	Stücke			100		
Satzmasse	Pfunde	14	22	30	39	50
oder Kohle	„	2,8	4,4	6,0	7,8	10,0
Mehlpulver	„	5,6	8,8	12,0	15,6	20,0
Salpeter	„	4,2	6,6	9,0	11,7	15,0
Schwefel	„	1,4	2,2	3,0	3,9	5,0
Zündschnur	Lothe	12	14	16	18	20
Für d. Versetzungshülsen u. Spitzkappen:						
Kleister	Schoppen	2	2½	3	3½	4
Packpapier, blaues	Bogen	15	20	28	38	50
„ graues	„	1	1¼	1½	2	2½
Pappdeckel, dünner	„	6	7	9	11	12
Zur Versetzung mit Schwärmern:						
½löth. Schwärmer	Stücke	700	800	1000	—	—
1 „ „	„	—	—	—	800	1000
Kornpulver	Pfunde	13½	16¾	22½	33	50
Mehlpulver	„	6¾	8½	11½	17	25
Zur Versetzung mit Leuchtkugeln:						
Leuchtkugeln	Pfunde	12½	18⅔	25	34½	43¾
Mehlpulver, Kornpulver, Raketensatz, Zündschnur je	Lothe	5	6,25	8,33	12,5	18,75

c. Zur Anfertigung der *Rakete mit Fallschirm* (la fusée à parachute) *(Fig. 30 b)* verwendet man die wie vorhin gefertigte Rakete. Ist der Fallschirm mit der *Fackelhülse* verbunden, so umwickelt man den cylindrischen Theil der letzteren mit mehrfach locker zusammengelegtem Seidenpapier, so dass die Versetzungshülse gut ausgefüllt und durch gleichzeitiges Uebergreifen eines Theils dieser Fütterung über die kreisförmige Bodenscheibe der Fackel ein leichter luftdichter Verschluss hergestellt wird. Die wohlgeordneten Schnüre des Fallschirms werden, nachdem die Fackel mit dem angefeuerten Theil nach unten bis auf den Vorschlag der Rakete eingesetzt ist, in kreisförmiger Lage eingelegt; diesem Theil, welcher etwa ¼ der ganzen Schnurlänge ausmacht, folgen die Ordnungsscheibe der Schnüre, sowie die weiteren Schnüre; schliesslich wird der gehörig zusammengefaltete Fallschirm mässig zusammengedrückt eingelegt und sein oben vorstehender Theil in der aufgesetzten Spitzkappe geborgen. Letztere wird, wie oben angeführt, befestigt und

erhält die Fallschirmrakete als Bezeichnung einen dritten rothen Streifen aufgeklebt. Auch diese Raketengattung wird erst vor unmittelbarem Gebrauch vollendet.

Ausmaaße der Rakete mit Fallschirm (*Fig.* ***30*** *b*).

Benennung der Theile.		Löthige Rakete. 16.	24.	32.
		Bad Zolle.		
Die Versetzungshülse.	Höhe des Pappdeckelrechtecks	6,00	6,80	7,50
	Aufgewickelte Länge desselben	11,00	13,30	14,70
	Dicke des Pappdeckels	0,05	0,06	0,07
	Länge der beschnittenen Hülse	5,80	6,60	7,30
	„ des gewürgten übergreifenden Theils	1,20	1,40	1,60
	Lichter Durchmesser	1,88	2,10	2,40
	Durchmesser des gewürgten Theils innen	1,35	1,55	1,70
Die Spitzkappe.	Ganze Höhe	2,70	3,03	3,42
	Höhe des kegelförmigen Theils	1,88	2,10	2,40
	„ „ cylindrischen „	0,82	0,93	1,02
	Durchmesser desselben innen	2,00	2,30	2,60
Ganze Länge der Rakete		13,09	15,00	16,50
Höhe des Pappdeckelrechtecks zu 6 Fackelhülsen		13,00	15,00	17,00
Aufgewickelte Länge dieses Rechtecks		12,00	14,00	16,00
Aeusserer Durchmesser der Hülse		1,30	1,50	1,70
Lichter „ „ „		0,90	1,00	1,10
Durchmesser des Bodens	Eingreifender Theil	0,90	1,00	1,10
	Vorstehender „	1,80	2,00	2,30
Dicke des eingreifenden Bodentheils		0,20	0,25	0,30
„ „ vorstehenden „		0,20	0,25	0,30
Ganze Länge der Fackel		2,20	2,50	2,80
Durchmesser der Tragschnurtheilscheibe		1,80	2,00	2,30
Dicke derselben		0,05	0,06	0,07
Anzahl der Tragschnüre		8	8	8
Länge „ „		2,50	2,80	3,00
Dicke „ „		0,03	0,04	0,05
Durchmesser des Fallschirms		15,00	18,00	20,00
Preis einer Rakete mit Fallschirm	fl.	3/5	2/3	3/4

Materialbedarf für 100 Fackelhülsen nebst Fallschirmen:

		16.	24.	32.
Kleister	Schoppen	1/2	3/4	1
Leim	Lothe	8	16	24
Messingdraht	„	2	3	4
Packpapier, graues	Bogen	12	15	18
Pappdeckel	Pfunde	3	4	5
Seidenpapier	Bogen	50	60	70
Seidenzeug	Ellen	75	90	100
Stechgarn	Pfunde	1	1 1/4	1 1/2

Benennung der Materialien.		Löthige Rakete.		
		16.	24.	32.
Zur Ausstossladung:				
Als Anfeuerung	Mehlpulver . Pfunde	2	2½	3
	Kornpulver . „	½	⅝	¾
	Zündschnur „	⅜	½	⅝

Materialbedarf für 100 Fackeln.

Benennung der Materialien.		Weiss.	Roth.	Blau.	Gelb.	Grün.
Antimon	Pfund	2	—	—	—	—
Baryt, salpetersaurer . . .	„	—	—	—	—	6
Bergblau	„	—	—	2½	—	—
Gummi, arabischer	Lothe	8	6	8	4	—
Kali, chlorsaures	Pfunde	—	6½	7½	8	6
Kreide	„	—	2½	—	—	—
Mehlpulver	„	½	½	—	—	—
Natron, doppeltkohlensaures	„	—	—	—	1½	—
Salpeter	„	8	—	—	—	—
Schelllack	„	—	—	—	—	1½
Schwefel	„	2	2½	2½	2¾	—
Strontian, salpetersaurer (statt Kreide)	„	—	2½	—	—	—
Wasser, destillirtes / Weingeist . . .	nach Bedarf.					

d. Die Schwärmer (le serpenteau) *(Fig. 31)* erhalten eine Hülse aus dünnem Pappdeckel, welche wie die Raketenhülse, jedoch nur auf einem Rollirbrett angefertigt und wie jene mit einem aus 16 Th. Mehlpulver und 1 Th. gekleinter Kohle bestehendem Treibsatze geladen wird, indem die Verdichtung des Satzes mittelst je 12 gleichen Schlägen auf jede Satzlage erfolgt. Ist die Hülse bis zur Hälfte gefüllt, so wird ein beiläufig ⅓ Kaliber hoher Pfropf aus Seidenpapier oder dünnem Druckpapier mit 6 Schlägen eingesetzt und das Zündloch eingeschlagen. Die Kammer wird 1 Kaliber hoch mit Musketpulver gefüllt und ein Pfropf eingedrückt, über welchem die Hülse zugewürgt und daselbst mit Stechgarn festgebunden wird. Die Kehle des Schwärmers, so wie die innere Hülsenfläche werden mit Anfeuerung ausgestrichen und steckt man ein 0,5 Zoll langes Zündschnurstück in die Kehle, welches an der noch feuchten Anfeuerungsmasse anhaftet. Vor der Verwendung müssen die Schwärmer getrocknet werden; ihre Aufbewahrung findet in bezeichneten Paketen zu 25 Stücken statt.

Ausmaaße der Schwärmer (*Fig. 31*).

Benennung der Theile.	Löthige Schwärmer. ½.	¾.	1.
	Badische Zolle.		
Ganze Länge des Schwärmers	3,10	3,84	4,48
Durchmesser { äusserer	0,38	0,48	0,56
Durchmesser { innerer	0,24	0,30	0,34
Höhe des Rechtecks	3,50	4,30	5,00
Entfernung vom untern Rand bis zur Kehle	0,21	0,24	0,28
Tiefe der Kehle	0,10	0,12	0,14
Durchmesser derselben	0,12	0,14	0,16
Höhe der Satzsäule	1,30	1,62	1,90
„ des Vorschlags	0,10	0,12	0,14
Durchmesser des Zündlochs	0,10	0,12	0,14
Höhe der Pulverkammer	1,10	1,38	1,60
„ des Pfropfs	0,05	0,06	0,07
„ der Würgung mit Vorstand	0,24	0,30	0,35
Gewicht des fertigen Schwärmers . . . Lothe	½	1	1½
Preis von 100 Schwärmern . . . fl.	2	2½	3
Materialbedarf für ***100*** *Schwärmer.*			
Anfeuerungsmasse . . . Lothe	6	9	12
Bindfaden . . . „	4	6	8
Druckpapier . . . Bogen	2	3	4
Kleister . . . Schoppen	½	¾	1
Kornpulver . . . Pfunde	⅜	⅝	⅞
Pappdeckel, dünner . . . „	¾	1¾	3
Packpapier, graues . . . Bogen	15	20	36
Satzmasse . . . Lothe	17	30	50
oder Kohle . . . „	1	1,9	3,1
Mehlpulver . . . „	16	28,1	46,9

e. *Die Leuchtkugeln zu Versetzungen* sind kleine mittelst einer Form gefertigte Cylinder von 0,50 – 0,66 Zoll Durchmesser und 0,56–0,70 Zoll Höhe. Ihre Bestandtheile wechseln je nach der von ihnen verlangten Farbe:

Weisses Licht: 2 Th. Antimon, ½ Th. arabischer Gummi,
8 „ Salpeter und 2 „ Schwefel.

Rothes Licht: 6 „ chlorsaures Kali,
2 „ Kreide, ⅛ „ arabischer Gummi { oder 2 Th. salp.-saurer Strontian, ⅛ Mastix.
¼ „ Mehlpulver und 2 Th. Schwefel.

Blaues Licht: 3 „ Bergblau, ⅛ „ arabischer Gummi,
9 „ chlorsaures Kali und 3 Th. Schwefel.

Gelbes Licht: 6 „ chlorsaures Kali, 1 „ dopp. kohlensaures Natr., 2 Th. Schwef. u. ⅛ Th. Mastix.

Grünes Licht: 4 Th. salpetersaurer Baryt,
4 „ chlorsaures Kali und 1 Th. Schelllack.

Sind die wohlgekleinten Bestandtheile auf einem glatten Bogen Papier behutsam gemengt und 3 – 4 Mal durch ein Mischsieb geschlagen, so bearbeitet man die Masse unter Anfeuchtung mit Weingeist oder destillirtem Wasser zu einer gleichförmigen Consistenz, wobei indessen, namentlich bei den Kalisätzen jede allzustarke Reibung, besonders der trockenen Stellen, wegen der Gefährlichkeit einer Entzündung sorgfältig zu vermeiden ist. Aus der fingerdick ausgebreiteten Satzmasse werden die Cylinder mittelst der Leuchtkugelform erzeugt, wobei ein Stift der letzteren die Seele der Leuchtkugel bildet, in welche nach dem völligen Trocknen des Körpers ein 0,5 - 0,6 Zoll langes Zündschnurstück eingesteckt wird, so dass dasselbe über beide Grundflächen des Cylinders etwa 0,1 Zoll vorsteht. Die Leuchtkugeln werden in Weingeist getaucht und gleichmässig in einer Anfeuerungsmasse gewälzt, welche aus 10 Th. chlorsaurem Kali, 3 Th. Schwefel, 2 Th. Kohle, 10 Th. Mehlpulver und 1 Th. arabischem Gummi besteht; schliesslich werden die fertigen Leuchtkugeln bei einer Temperatur von höchstens 25° R. 3 - 4 Tage lang getrocknet und nach den Farben sortirt in hölzernen Büchsen in geringen Quantitäten aufbewahrt.

Materialbedarf für 6 Pfund Leuchtkugeln.

Benennung der Materialien.		Weiss	Roth.	Blau.	Gelb.	Grün.	Bemerk.
Antimon	Pfunde	1	—	—	—	—	
Baryt, salpetersaurer .	„	—	—	—	—	3	
Bergblau	„	—	—	1¼	—	—	
Gummi, arabischer . .	Lothe	4	3	4	2	—	
Kali, chlorsaures . .	Pfunde	—	3¼	3¾	4	3	
Kreide	„	—	1¼	—	—	—	
Mastix	Lothe	—	3*	—	3	—	*Zu Strontian.
Mehlpulver	„	8	8	—	—	—	
Natron, doppeltkohlensaures	„	—	—	—	24	—	
Salpeter	Pfunde	4	—	—	—	—	
Schelllack	„	—	—	—	—	¾	
Schwefel	„	1	1¼	1¼	1⅜	—	
Strontian, salpetersaurer	„	—	1¼	—	—	—	Statt Kreide.
Wasser, destillirtes / Weingeist . . .	Schoppen	1½ — 2					
Zündschnur	Lothe	4					

f. Die Leuchtfackeln und Fallschirme (Fig. **30** *b).* Man fertigt eine Raketenhülse bis zur Würgung und schneidet dieselbe nach

ihrem Trocknen in 6 Theile, so dass die Fackelhülse eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Durchmesser erhält. In die eine Oeffnung wird eine kleine und auf diese eine grössere Scheibe aus Pappdeckel aufgeleimt, worauf die ganze Fackelhülse mit Papier überzogen wird. Zur Befestigung des Fallschirms dient eine in der Mitte der Scheiben angebrachte Oese aus Messingdraht oder Bindfaden.

In das Innere der Hülsen wird in $\frac{1}{4}$ Kaliber hohen Lagen der Leuchtkugelsatz, je nach gewünschter Farbe, mit je 12 Schlägen mässig fest eingeschlagen und der 0,1 Zoll hohe frei bleibende Theil mit Anfeuerungsmasse ausgefüllt, nachdem man durch 4 in der Hülse angebrachte Oeffnungen 2 sich kreuzende Zündschnurstücke eingeführt hat. Die noch feuchte Anfeuerungsfläche wird in Kanonenpulver getaucht, so dass etwa 2 Körnerlagen an ihr kleben bleiben; schliesslich wird die Fackel dem Trocknen überlassen. Verwendet man mehrere Leuchtsätze in die Fackel, so thut man gut, mit dem weissen Feuer wegen seiner leichtern Entzündlichkeit zu schliessen.

An den Rand des ausgeschnittenen Fallschirms werden 8 feine Schnüre in gleichen Abständen befestigt, welche 0,1 Zoll vom äusseren Rande zur Verhütung von Verwirrung ihrer Reihe nach durch eine dünne Pappdeckelscheibe gezogen werden; letztere hat ausserdem noch den Zweck, den Fallschirm in seiner ganzen Masse aus der Versetzungshülse zu schieben, wesshalb sie genau, jedoch nicht zu fest in die Hülse einpassen muss. Die Schnur-Enden werden zusammengebunden.

Ausmaasse und Materialbedarf sind oben angegeben.

II. Die Bombenröhren.

Die Bombenröhre ist eine an ihrem untern Ende zugewürgte Hülse, in welche ein aus

20 Th. Salpeter,
6 „ Schwefel,
4 „ Mehlpulver und
8 „ Kohle

bestehender Treibsatz abwechselnd mit den oben beschriebenen angefeuerten Leuchtkugeln eingesetzt wird; zum Auswerfen der letzteren dient eine untergelegte Ausstossladung. Zur Verwendung steckt man diese Feuerwerkskörper einzeln oder in Büscheln vertikal in die Erde oder bindet sie an einen in dem Boden stehenden Pfahl; sie dienen als Signal bei Nacht, indem die 40–60 Fuss hoch ausgeworfenen Kugeln je nach den gewählten Farben als Sterne glänzen.

III. Der Kanonenschlag (le marron).

Die beiden Oeffnungen der aus mehreren Aufrollungen von Papp-

deckel mittelst des Rollirbretts fest gebildeten Hülse werden mit hölzernen Spiegeln dicht verschlossen; durch die Oeffnung des einen Spiegels wird die Pulverladung eingefüllt und setzt man sodann in dieselbe einen tempirten Zünder. Das Abfeuern geschieht aus einem vertikal stehenden kleinen Mörser, oder man hängt den Schlag an einen Pfahl; die Wirkung besteht in einem weithin hörbaren Knall.

IV. Die Allarmstange (le fanal) (*Fig.* **32**).

Auf die auf der Erde ausgebreiteten Strohlagen, welche einander übergreifen und deren Aehren-Ende nach oben liegt, wird die Brandmasse, bestehend aus vorsichtig erwärmtem und gemischtem Pech und Theer aufgetragen und solche mit Kornpulver und gekleintem Zehrungssatz bestreut Die tannene Stange wird gleichfalls bestrichen, bestreut und auf die Mitte der Strohlagen gebracht, welche sodann von unten anfangend mittelst der untergelegten Strohseile und mittelst ausgeglühten Eisendrahts dachförmig an sie befestigt werden; eine weitere Befestigung der einzelnen Lagen besteht in dem Einschlagen von Nägeln. Nach der völligen Umwicklung erhält das Ganze einen nochmaligen Anstrich von Brandmasse und eine nochmalige Bestreuung mit Kornpulver und Satzmasse, worauf eine zweite mit Bindfaden gebundene Umhüllung von Stroh erfolgt und auf die Stangenspitze eine leere Pechtonne gesetzt wird. Die Anfeuerung besteht aus einem unten eingesetzten Satzröhrchen oder einem Zündlichtstück.

Die Allarmstange, 16—32 Fuss lang, dient als Feuerzeichen bei Tag wie bei Nacht, wesshalb sie auf dominirenden Punkten aufgestellt werden muss.

V. Die Allarmtonne (le fanal à tonneau).

Eine leere in Eisen gebundene, mit nur einem Boden versehene Tonne wird am Boden sowohl wie an der Peripherie mit Zuglöchern versehen und mit brennbaren Substanzen gefüllt auf eine Stange aufgesetzt. Diese Füllung besteht aus Ballen von der Grösse einer 12 24pf. Vollkugel, welche, durch Umwicklung mit Bindfaden und Eisendraht aus Hobelspähnen und Stroh gebildet, in die heisse Brandmasse satt eingetaucht und mit Kornpulver und Zehrungsmasse bestreut worden sind; ein weiteres Füllungsmaterial sind in Bündel gebundene Kienholzstücke, welche wie oben getaucht und angefeuert worden sind. Diese beiden Brennstoffe werden lagenweise, jedoch nicht zu dicht unter Einstreuung von Zehrungssatz in die Tonne eingefüllt, welche sodann die erforderliche Anfeuerung erhält. Ihre Verwendung ist die der Allarmstange.

10. Die Zündungen (les artifices pour la communication du feu).

I. Einleitung.

Da nach den Napoleon'schen Feldzügen sich eine Verbesserung der Zündweise der Handfeuerwaffen als dringendes Bedürfniss herausgestellt hatte, und diese Aufgabe in der Beschaffung des *Perkussionsschlosses* (la platine à percussion) mit Anwendung des *Zündhütchens* (la capsule de guerre) in sämmtlichen Armeen gelöst worden ist, so war man in der Artillerie darauf bedacht, auch die für die Geschütze gebräuchliche Zündung zu vereinfachen. Die bisher üblich gewesene Methode des Abfeuerns mittelst *Schlagröhren* (les étoupilles ordinaires ou en roseaux), *Lunte* (la mèche à canon) und *Zündlicht* (la lance à feu) erkannte man als zu komplizirt, indem 3 Gegenstände in der Ausrüstung erscheinen, welche durch einen zu ersetzen wären; die Unsicherheit der Zündung, namentlich bei Regen- und Schneewetter, die Gefahr des immerwährenden Brennens der vielen Lunten oder Zündlichter in der Batterie, das Herumliegen abgeschnittener brennender Stückchen der letzteren, die schwierige, Leute und Zeit in Anspruch nehmende Unterhaltung dieser Feuer, sowie die hiedurch bedingte komplizirte Bedienung des Geschützes machten den Ersatz dieses Zündungsmittels durch ein sichereres und einfacheres dringend nothwendig. Durch viele in dieser Beziehung angestellte Versuche ist es mehreren Artillerie-Offizieren gelungen, diesem Bedürfniss zu entsprechen, und besitzen wir daher in der Neuzeit eine Auswahl einfacher Zündungsmittel, welche sich hauptsächlich dadurch in 2 Klassen trennen, dass das eine Verfahren sich auf den *Stoss*, das andere auf die *Reibung* basirt.

Bei der *Perkussionsmethode* war die erste und einfachste die, dass der Kanonier mit einem *Handhammer* auf die Zündung schlug, worauf man jedoch bei der Unsicherheit des Schlags und bei den sich hieraus ergebenden Missständen bald einen festen *Perkussionshammer* (le percuteur) an dem Rohr anbrachte, welcher mit Hilfe eines Riemens oder einer Feder seine Kraft auf die Zündung äusserte.

So war früher auf dem kupfernen Zündlochstollen der *sächsischen* Geschütze ein stählerner *Zündkegel* (la cheminée) aufgeschraubt, auf welchem ein kupfernes Zündhütchen mit Hilfe eines an einem Riemen gezogenen Hammers entzündet wurde; der Zündkegel hatte die Oeffnung des Zündlochs, um im Nothfalle auch Schlagröhren verwenden zu können. Der Zündhütchensatz bestund aus 4 Th. chlorsaurem Kali (le chlorate de potasse), 1 Th. Schwefel und 1 Th. Kohle aus Faulbaumholz (la bourdaine). Um den Zündkegel vor der

zerstörenden Wirkung der sich entwickelnden Gase zu schützen, war er mit einem Kupferplättchen gefüttert.

Die *Bahn* des Hammers (la tête du marteau) war verstählt, doch etwas weniger hart als der Kegel und etwas ausgehöhlt; der Hammer traf nur den Hütchenrand, nicht aber die Zündlochöffnung, wodurch das Zündhütchen ganz blieb, oder höchstens der getroffene Theil losgerissen wurde, während der andere vertikal in die Höhe getrieben wurde und schadlos zur Erde fiel. Durch diese Construction ist die Wirkung auf den Hammer eine geringe, so dass er nicht zurückgeschlagen oder verschoben wird. Der Hammer selbst ruhte mit seinem durchlochten Hinter-Ende in dem in das Rohr geschraubten *Träger* (le support), wo sich in einer Oese die *Abziehschnur* (le cordon) befindet; nahe am Zündloch war mittelst 2 Schrauben eine *Gabelplatte* (la fourche) eingeschraubt, welche beim Niederfallen des Hammers dessen Stiel aufnahm und ihm die genaue Richtung gab.

Es ergab sich durch diese Einrichtung ein schnelles, auch gegen bewegliche Ziele mögliches Feuern, selbst mehrerer Geschütze zugleich, ohne Versager (le raté), eine wohlfeilere leicht zu transportirende Zündung und ein geringerer Bedarf an Bedienungsmannschaft. Zu bemerken ist hiebei, dass nach gemachten Erfahrungen der Durchmesser des Zündlochs wenigstens 4 Mill. (0,13 bad. Zoll) gross sein muss, indem andernfalls die Gase nur die Patrone durchschlagen, ohne zu zünden. In neuerer Zeit hat die sächsische Artillerie die preussische Friktionszündung angenommen.

Auch andere Artillerien, wie die französische, niederländische, belgische und englische haben dieses Zündungssystem theils nur erprobt, theils wirklich eingeführt; namentlich finden wir dasselbe in der Marine. Meist sind jedoch, wie in England, an die Stelle der Zündhütchen *Perkussionsschlagröhren* getreten, von welchen die von *Borrekens*, einem belgischen Artillerieoffizier, construirten zu erwähnen sind.

Eine andere Zündungsweise, bei welcher kein Hammer erforderlich ist, ist die *Callerström'sche:* Es ist diess eine kupferne Röhre, welche durch ein nahe am obern Ende bewirktes Anlöthen von Eisendraht am völligen Hinabsinken in das Zündloch verhindert wird. Oben in der Röhre befindet sich ein mit *Schwefelsäure* (l'acide sulfurique) gefülltes Gläschen, welches aussen mit einer Masse bestrichen ist, welche sich bei Berührung mit der Schwefelsäure entzündet, und welches mit Baumwolle umwickelt eingesetzt wird. Der übrige Röhrchentheil ist mit Mehlpulverteig ausgefüllt, welche Säule in ihrer Mitte durchbohrt ist. Die Entzündung wird durch Umbiegen oder Abbrechen des über die Rohroberfläche vorstehen-

den Röhrchentheils bewirkt. Es verlangt jedoch diese Zündungsweise eine sorgfältige Anfertigung und möchte ihr Transport mit Gefahren verbunden sein.

Die *Friktionszündröhrchen* (les étoupilles à friction), unter welchen die Burnier'schen, deren Papierhülsen in der grossh. hessischen Artillerie durch Röhrchen aus Weissblech ersetzt wurden, sowie die Siemens'schen zu erwähnen sind, führen wir weiter unten ausführlicher an.

Im Allgemeinen müssen sie folgenden Anforderungen entsprechen:

Ihre Anfertigung, ihr Transport, ihre Handhabung und Verwendung müssen gefahrlos sein, wenigstens muss man jede Gefahr mit Leichtigkeit vermeiden können.

Sie müssen die Anfertigung im Felde und durch die gewöhnlichen Artilleriefeuerwerker gestatten.

Sie müssen selbst in feuchten Magazinen aufbewahrt sich nicht verändern und den Transport bei Regen oder Schnee aushalten.

Die Entzündung muss unter allen Verhältnissen rasch und sicher von Statten gehen und muss sich die Anzahl der Versager auf ein Minimum beschränken (1 ½—2 Prozent)

Besteht die Zündung aus mehreren Theilen, so müssen sich dieselben leicht vereinigen lassen.

Der Theil, an oder in welchem sich der Satz befindet, muss fest und unzerdrückbar sein.

Beim Entzünden dürfen die Zündröhrchen nicht spritzen und keine Trümmer umherwerfen, welche der Munition oder der Mannschaft gefährlich werden könnten. Selbst in der Hitze des Gefechts, bei Nacht und bei allen Witterungsverhältnissen muss die Zündung sich leicht einsetzen lassen.

Durch ihre Verwendung darf das Rohr nicht Noth leiden, sie dürfen das Zündloch nicht verstopfen oder verschleimen.

In Bezug auf die Zündmasse (le fulminate) findet hauptsächlich das *Knallquecksilber* (le fulminate de mercure) und das *chlorsaure Kali* (le chlorate de potasse) Anwendung, welche Stoffe selbst bei heftigem Stoss sich nicht entzünden; namentlich bietet die Verwendung des letzteren die geringste Gefahr. Man mengt diese Bestandtheile mit brennbaren Substanzen, wie Salpeter, Schwefel und Kohle, wodurch sie entzündlich werden; je nach dem Verhältniss der Beimengung wird die Verbrennung verlangsamt, indem bei zu starker Kraftäusserung des Präparats das Pulver anstatt zu verbrennen umhergestreut würde. Bei den für eiserne Geschütze bestimmten Zündungen ist das Knallquecksilber vorzuziehen, weil das chlorsaure Kali das Eisen sehr angreift.

II. Die Geschützzündungen (les artifices de guerre des bouches à feu).

A. Die Zündröhrchen *(les étoupilles ou tubes d'amorce).*

a. Die Reibzündröhrchen (les étoupilles fulminantes ou à friction.)

Baden.

Das Zündröhrchen (Fig. ***33***) besteht aus dem *eigentlichen Zündröhrchen a* (le tube extérieur) aus Messingblech, in dessen oberes geschlitztes Ende das aus demselben Metall bestehende *Zündsatzröhrchen c* (le tube intérieur), welches zur Aufnahme des Reibers gleichfalls geschlitzt ist, eingeschoben wird, dem mit Baumwollfaden umwickelten und mit *Zündsatz* (l'amorce fulminante) bestrichenen *Reiber i* (le frotteur) aus geschmeidigem und zähem Messingdraht, der *Füllung* aus Musketpulver *d* und der *Verkappung e* (la coiffe) des untern Endes aus Postpapier; das ganze Röhrchen ist gefirnisst, das obere Ende lackirt. Durch das rasche Herausziehen des Reibers entzündet sich der dort angebrachte Satz und durch diesen die Füllung.

Die Bestandtheile des Zündsatzes (l'amorce fulminante),

4 Th. Antimon,
1/16 „ arabischer Gummi,
4 „ chlorsaures Kali,
1/2 „ Kohle und
1/2 „ Schwefel,

werden einzeln pulverisirt, durch ein Haarsieb getrieben, in einer gläsernen Reibschaale zuerst ohne das chlorsaure Kali 1/2 Stunde lang trocken gerieben, dann mit 4—5 Theilen destillirtem Wasser angefeuchtet und zuletzt mit dem gläsernen Reiber unter Beimischung des chlorsauren Kali gerieben, bis der Satz einen innig gemengten Teig bildet. Der fertige Satz wird auf Papier ausgebreitet, nach einiger Trocknung in kleine Stückchen zertheilt, vollkommen getrocknet und in Körnerform wohlverschlossen in einer Glasflasche aufbewahrt. An der Stelle von Kohle und Schwefel kann die Zündmasse der Zündhütchen zur Anwendung kommen, weil dieselbe schon in der Stampfmühle gemengt wurde und aus denselben Theilen besteht. Man muss bei der Bereitung dieses Satzes mit der grössten Vorsicht verfahren und namentlich jede Reibung vermeiden, bevor der Satz hinlänglich angefeuchtet; dasselbe gilt von der sich an der Schaale ansetzenden Kruste.

Die beiden Röhrchen werden aus Messingblech ausgeschnitten, geschlitzt und dann zu hohlen Cylindern geformt, wobei die Glanz-

seite des Blechs sich aussen befindet; das grosse Röhrchen wird ausserdem gelöthet.

Zum Anfertigen der Reiber wird der Messingdraht (le fil de laiton) zusammengelegt und bildet man eine Oese, indem man die untern Enden zusammendreht; der gedrehte Theil wird zum bessern Anhaften des Zündsatzes mit Baumwollfaden umwickelt, welcher in die Windungen des Drahts eingreift, und winkelrecht zu einem Haken umgebogen, ohne dass jedoch ein scharfes Eck entsteht

Aus dem fertigen Zündsatz wird ein dünner Teig gerieben, mit welchem der gewundene Reibertheil, der *Haken*, hinlänglich bestrichen wird. Der Reiber wird in das Zündsatzröhrchen so weit eingesetzt, dass der Scheitel des Hakenwinkels am Ende der Spalte des Röhrchens fest aufsitzt. Zur Befestigung des Reibers und zum Verschluss des Satzröhrchens schliesst man letzteres über dem Reiber platt zusammen. Das fertige Zündsatzröhrchen wird in das obere Ende des eigentlichen Röhrchens so eingeschoben, dass der Reiber am Ende der Spalte desselben aufsitzt. Der am Einschnitt offene Theil wird wie oben flach zusammengedrückt und dann rechtwinklig umgebogen, die Oese *b* des Reibers aber gleichlaufend mit dem Röhrchen nach aufwärts gestellt, ohne dass jedoch ein scharfer Winkel entsteht.

Das Musketpulver, die *Füllung*, wird von unten in das Röhrchen eingesetzt und unten festgedrückt, so dass sich eine kleine Höhlung *e* ergibt; zum Verschluss wird hier ein aus Postpapier ausgeschlagenes sternförmiges Verkappungsblättchen angekleistert, welches das Herausfallen der Füllung und das Anhäufen des Firnisses verhindert.

Nach dem Trocknen werden die Zündröhrchen zur Abhaltung der Feuchtigkeit, zur Verhinderung des Oxydirens und zum Verschliessen allenfalls vorhandener Oeffnungen gefirnisst; der Firniss besteht aus:

2	Th.	Gummigutti,
2	„	Kolophonium,
16	„	feinem Schelllack,
4	„	Terpenthinöl und
40	„	Weingeist.

Das obere Ende wird bis unter den Reiber mit aus Firniss und rothem Menning bestehenden Lack bestrichen. Die Röhrchen werden getrocknet und dann wiederholt gefirnisst.

Zum *Verpacken* (l'empaquetage) legt man je 5 Röhrchen auf eine ausgebreitete Werglage (la couche d'étoupe), wobei sie Kopf an Kopf mit ihren Umbügen in einander geschoben werden; man schlägt das Werg über sie um und verfährt auf gleiche Weise, so dass

die ganze Anzahl von 10 Stücken gleichmässig mit Werg umhüllt ist. Die Papierhülse, welche zur Aufnahme von 10 Röhrchen dient, hat einen durch Umlegen des Randes gebildeten Boden, auf welchem sich gleichfalls eine Werglage befindet. Die eingesetzten Röhrchen werden oben mit Werg bedeckt und schliesst man die Hülse durch Umlegen des obern Randes, wobei man sogenannte Ohren bildet. Zehn solcher Hülsen werden in einen Umschlag von Packpapier gebracht, wobei jedoch nie Kopf auf Kopf liegen darf. Zur *Magazinirung* dienen hölzerne Kistchen, welche 1000 – 2000 Stücke fassen und mit der gehörigen Bezeichnung versehen sind. Der Gefährlichkeit wegen dürfen die Zündröhrchen nie mit andern leicht entzündlichen Stoffen oder gar mit Pulver zusammengelagert werden; jedenfalls muss aber ihr Aufbewahrungsort trocken sein. 1000 Stück Zündröhrchen wiegen sammt Verpackung 12¼ Pfund.

Zur Erprobung der Zündröhrchen ermittelt man die zu ihrer Entzündung nöthige Kraft, welche etwa 25 Pfund beträgt; sie dürfen bei gewöhnlicher Erschütterung nicht Noth leiden und sollen nach einer 7tägigen Feuchtlegung noch detoniren. Zur Ermittlung der Länge und Kraft des Feuerstrahls steckt man sie in ein Stück Gewehrlauf vertikal ein, wobei untergelegtes Pulver auf eine Höhe von 3 Fuss sich noch entzünden muss.

Ein Hauptvortheil der badischen Zündröhrchen ist die Möglichkeit der schnellen Anfertigung ohne Maschinen; man hält die einzelnen Theile ausserdem vorräthig, und setzt sie bei Bedarf schnell zusammen, so dass ein grosser Vorrath fertiger Röhrchen nicht nothwendig ist.

1000 Stück Zündröhrchen kosten 33 fl. 20 kr.

Baiern.

Das erst neu eingeführte Zündröhrchen (von Grundherr), *Fig.* **34**, von Messingblech gezogen, wird nach dem Einsetzen des Reibers aus Messingdraht in das obere gewürgte Röhrchenende mit Kornpulver über einen Dorn gefüllt; der Reiber wird von oben mit Korkstückchen verkeilt und das Röhrchen sodann oben und unten mit Asphalt geschlossen.

Bei dem früher versuchten Wepfer'schen, aus Messingblech gefertigten und gelötheten Zündröhrchen, *Fig.* **34** *a*, wurde der mit Zündsatz bestrichene Reiber in eine aus Postpapier gefertigte Hülse eingesteckt und ausserdem zur sichern Verhütung des Ausstaubens mit Baumwollfaden fest umwickelt. Als Feuerleitung diente eine eingesteckte doppelte Zündschnur. Damit der Reiber an seiner Einmündung das Röhrchen vollständig verschloss, wurde er noch mit gewichstem Baumwollfaden umwickelt. Das obere Ende des

Röhrchens wurde zusammengekniffen, das untere mit einem Kreuze aus Postpapier verschlossen, beide aber gefirnisst.

Frankreich.

Das d'Ambry'sche Friktionsröhrchen, *Fig.* **35**, auch in Belgien eingeführt, ist aus folgenden Theilen zusammengesetzt:

Das eigentliche oder äussere Röhrchen *a*, aus einer kupfernen Scheibe allmählig getrieben, hat oben 4 umgeschlagene Lappen *b*, welche den Kopf bilden, und ist durch ein Zusammenwürgen *c* daselbst ein in seiner Mitte durchbohrter hölzerner Zapfen *d* (**le tampon**) eingesetzt, an dessen unteres Ende das Zündsatzröhrchen *e*, gleichfalls aus Kupfer, ansteht.

Letzteres ist im oberen Drittheil *g* mit dem aus $^1/_3$ chlorsaurem Kali (**le chlorate de potasse**) und $^2/_3$ Schwefelantimon (**le sulfure d'antimoine**), welches Gemenge mit Gummi und Weingeist angefeuchtet ist, gefüllt. Durch den hölzernen Zapfen und das Zündsatzröhrchen greift der Reiber *f* aus Messingdraht, welcher an seinem untern Ende *h* gezahnt (**le bout dentelé ou le rugueur**) ist und durch einen Haken *i* an dem untern Rand des kleinen Röhrchens festhält; das aus dem Röhrchen hervorstehende obere Ende ist zusammengedreht und zu einer Oese *k* (**la boucle**) geformt, welche an dem Röhrchen anliegt und beinahe bis zu dessen unterem Ende reicht. Der übrige leere Raum *l* ist mit feinem Jagdpulver ausgefüllt. Die beiden Enden des Röhrchens sind durch eine Mischung von 9 Th. Wachs und 1 Th. schwarzem Pech geschlossen. Zur Erzielung einer grössern Aufbewahrungsfähigkeit hat man den hölzernen Zapfen *d* durch einen solchen aus Blei ersetzen wollen, ist jedoch wieder davon abgekommen.

Preußen.

Die Friktionsschlagröhrchen, *Fig.* **36**, bestehen aus der eigentlichen zusammengelötheten *Blechschlagröhre a* und dem mit einer Oese versehenen *Reiber b*, beide aus Messingblech, und ist die sogenannte *Reiberhülle c*, eine längliche Kapsel, auf dem ersteren angelöthet. Die Blechröhre wird mit Kornpulver festgeschlagen und macht man das obere Ende dieser Pulversäule zur besseren Aufnahme des Feuers etwas rauh. Mit dem Zündsatz, welcher aus chlorsaurem Kali, Hausenblasen-Auflösung und gepulvertem Antimon besteht, wird zuerst die rauhe Fläche *d* des aus einem zusammengelegten Blechstreifen bestehenden Reibers dünn und nach dem Trocknen desselben auch die Reiberhülle *c* so bestrichen, dass die ganze untere Fläche derselben einschliesslich der Oberfläche der Pulversäule hiemit bedeckt ist. Auf die noch feuchte Zünd-

masse wird der trockene Reiber mit der bestrichenen Seite nach unten aufgelegt, worauf die Friktionsröhre mittelst der Zukneif-Maschine vollendet wird. Nach erfolgtem Trocknen werden die Fugen verkittet, das untere Ende verkappt und die ganze Röhre lackirt.

Sachsen.

Das seit 1852 für die Feldgeschütze eingeführte *Reibzündröhrchen* ist beiläufig das preussische, siehe *Fig.* **36**. Es besteht aus der *Röhre* mit dem *Schlussblättchen*, der *Rinne* und dem *Reiber*.

Die *Röhre*, 1,94 sächs. Zoll lang, von 0,24 äusserem und 0,208 lichtem Durchmesser wird aus 0,016 Zoll starkem Messingblech über einem Dorn gezogen.

Das *Schlussblättchen*, von 0,208 Zoll Durchmesser und 0,005 Zoll stark, wird aus dünnem Kupferblech ausgestanzt.

Die *Rinne* besteht aus einem Stück Messingblech, welches zur Aufnahme der Röhre mit einem kreisrunden Ausschnitt und auf seiner Sohle zur Erhöhung der Reibung mit eingehauenen Querstreifen versehen ist. Die Ränder werden zur Aufnahme des Reibers nach aufwärts gebogen, jedoch so, dass die Oeffnung der angelötheten Röhre noch vollkommen zu sehen ist.

Der *Reiber*, aus einem Streifen Messingblech angefertigt, ist zur Vermehrung der Reibung reibeisenartig ausgeschlagen; er wird mit der rauhen Seite nach aussen so zusammengebogen, dass eine ringförmige Oese entsteht. Diese rauhe Seite wird mit feuchtem Zündsatz bestrichen, welchen man 24 Stunden lang trocknen lässt. Derselbe besteht aus:

4 Th. chlorsaurem Kali,
4 „ Schwefelantimon,
$^1/_2$ „ Schwefel,
$^1/_2$ „ Kohle aus Faulbaum- (Schiessbeeren-) Holz,
$^1/_{16}$ „ arabischem Gummi und
$^1/_{14}$ „ destillirtem Wasser.

Kohle, Schwefel und Antimon reibt man zuerst sorgfältig in der Reibschaale zusammen, setzt dann das chlorsaure Kali zu und verreibt solches mit einem Borstpinsel unter Zusatz von Gummiwasser mit den erstgenannten Substanzen.

Das Röhrchen wird in einem Schlagstock mit Musketpulver über einen Dorn ausgeschlagen. Zur Gewinnung des Raums für das Schlussblättchen schiebt man vorher eine kleine Scheibe aus Messingblech von 0,2 sächs. Durchmesser und 0,05 Zoll Stärke über den Dorn bis auf die Warze, worauf dann zur Verhinderung des

Herausfallens des Pulvers zuerst eine Schaufel Mehlpulver eingebracht wird.

Die am obern Ende so entstandene *Zehrung* wird durchbohrt, angefeuert, nach bewerkstelligtem Trocknen wird am entgegengesetzten Ende des Röhrchens das Schlussblättchen eingelegt und mit Schelllack überzogen. Nach 12stündigem Trocknen trägt man mittelst eines kleinen Holzspatels feuchten Zündsatz auf den rauhen Theil der Rinne auf, legt dann den mit Zündsatz versehenen trockenen Reiber mit der rauhen Fläche nach unten ein und presst die nach aufwärts stehenden Seitenwände der Rinne auf den Reiber, bürstet den hiebei etwa herausgequollenen feuchten Zündsatz ab und lässt die Röhrchen 48 Stunden lang trocknen. Nach dem Trocknen werden alle Fugen der Rinne und der Spalte in der Reiberöse mit dickem arabischem Gummi ausgestrichen, die Röhrchen wieder 2 bis 3 Tage lang getrocknet und überzieht man schliesslich die Rinne, alle Fugen, so wie den mit Kitt verstrichenen Reiberspalt mit einem Lack, welcher aus

1 Pf. Asphalt,
¼ „ Bernstein,
Kolophonium und
1 Kanne Terpenthinöl besteht.

Aus den fertigen Reibzündröhrchen soll sich der Reiber unter Entzündung des Zündsatzes mit 40 — 50 Pfund Kraft herausziehen lassen.

Würtemberg.

Das Reibzündröhrchen: Das Röhrchen wird aus einer oben geschlitzten Platte Messingblech gebildet; in den Schlitz wird der mit dem Reibsatz bestrichene Reiber aus Messingdraht eingesetzt; der Reibsatz ist mit Postpapier umwickelt und der hiedurch entstehende Kolben wird angefeuert. Das obere Röhrchenende wird nach dem Einsetzen des Reibers platt zusammengedrückt und senkrecht umgelegt, der Reiber aber durch Umwickeln mit dünnem Messingdraht festgehalten.

Die Füllung des Röhrchens, welche über einen Dorn geschieht, besteht aus 3 Th. Mehlpulver und 1 Th. Musketpulver. Das fertige Röhrchen wird gefirnisst, das untere Ende aber verkittet.

b. *Die Luntenschlagröhren* (les étoupilles à roseaux).

Als Ersatz für die Friktionsschlagröhren können die früher gebräuchlichen, mit Lunte (la mèche à canon) abzufeuernden Schilfzündröhrchen verwendet werden.

Baden.

Das Schilfrohr wird in knotenfreie Stücke geschnitten und das Innere gereinigt, worauf an dem obern Ende ein Pfeifenschnitt angebracht wird. Man stösst nun einige Röhrchen zusammen mit ihrem untern Ende auf den Satz auf, bis derselbe oben am Pfeifenschnitt zum Vorschein kommt. Der Satz besteht aus Mehlpulver und Gummi, welche Theile mit Weingeist oder Hefenbranntwein und Wasser zu einem dicken Brei gerührt sind. Damit die Röhrchen den Satz besser aufnehmen, taucht man sie vor dem Füllen in Wasser. An das Pfeifenschnitt-Ende wird ein zusammengelegtes Stück Zündschnur (la mèche à étoupilles) angebunden, so dass dessen Enden nach aufwärts stehen und schmiert man den obern Röhrchentheil mit der obigen Masse zu.

Frankreich.

Die Schilfröhrchen haben für die Belagerungsgeschütze grössere Länge. Die Röhrchen werden entweder wie die badischen gefüllt, wobei sie jedoch in ihrer Längenachse durchstochen werden, oder sie erhalten nur Zündschnüre (la mèche d'étoupilles).

B. Die Stoppinen oder Stuppinen *(les étoupilles ordinaires ou de siège).*

Baden.

Man schneidet aus spaltbarem trockenem Tannenholze 6¼ Zoll lange und 0,08 Zoll starke, an den Kanten abgerundete Stäbchen und umwickelt dieselben kreuzweise mit vierfachem ungezwirntem Baumwollfaden, wobei man an dem einen Ende eine einfache Schleife bildet und ein 1 Zoll langes Ende vorstehen lässt. Ist man beim Umwickeln an dem andern Ende angekommen, so wiederholt man dasselbe auf gleiche Weise in entgegengesetzter Richtung. Die umwickelten Stäbchen werden in sich kreuzender Lage in die aus Mehlpulver, Gummi, Wasser und Weingeist gefertigte Anfeuerungsmasse eingelegt und untergetaucht. Nach 24 Stunden wälzt man sie in Mehlpulver, schablonirt und trocknet sie. Zur Verpackung bringt man 20 Stücke in eine Papierhülse. 1000 Stück Stoppinen kosten 25 fl.

Eine einfache Art Stoppinen sind starke, mit feinkörnigem Pulver lose gefüllte Strohhalme, welche oben und unten verschlossen sind.

III. Die Leitfeuer (les artifices de communication).

A. Die Zündschnur oder der Ludelfaden *(la mèche d'étoupilles en coton ou de communication).*

Baden.

Der 3—4fache ungezwirnte Baumwollfaden wird in die Anfeuerungsmasse, welche aus 32 Th. Mehlpulver, ½ Th. Gummi, Wasser

und Weingeist besteht, so eingelegt, dass man ihn bei der Herausnahme nicht verwickeln kann. Nach 24 Stunden wickelt man den getränkten Faden auf einen Haspel, schablonirt ihn hiebei und bestreut ihn reichlich mit Mehlpulver, worauf er nach völligem Trocknen je nach Bedarf in Stücke geschnitten und verpackt wird. Das Pfund kostet 54 kr. Gibt man dem Mehlpulver etwas Schwefel zu, so erhält man eine langsam brennende Zündschnur.

England.

Auf $1^3/_4$ Pf. Baumwollfaden rechnet man $1^1/_2$ Pf. Salpeter und 10 Pf. Pulver, welche beiden letzteren Bestandtheile trocken gerieben werden. Der Salpeter wird mit dem Faden und $1^1/_{10}$ bad. Maass Regenwasser in eine kupferne Pfanne gebracht und 1 Stunde lang gekocht. Nach Zugabe von $1^1/_2$ Maass Weingeist kocht man $^1/_4$ Stunde über schwachem Feuer weiter, setzt die Hälfte des Pulvers zu und lässt die Masse 24 Stunden stehen, damit der Faden sich ganz vollsaugt. Der Baumwollfaden wird nun auf einen Haspel gewickelt, mit dem übrigen Pulver bestreut und etwa 10 Tage lang getrocknet.

B. Die Anfeuerungsmasse *(la pâte de pulvérin)*.

Die Anfeuerungsmasse ist eine Mengung aus Mehlpulver und Kornbranntwein (l'eau-de-vie) oder Weingeist (l'alcool) und soll die mit ihr bestrichenen Feuerwerksgegenstände für das Feuerfangen empfänglicher machen. Man bedient sich des Weingeists, wenn man ein rascheres Trockenwerden verlangt; ebenso bedingt der vorhandene Zweck die erforderliche Quantität an Wasser. Zur Ertheilung einer gewissen Bindekraft setzt man auf 1 Pf. Mehlpulver $^1/_2$—1 Loth in Wasser aufgelösten arabischen Gummi zu.

Das Bereiten selbst geschieht durch Durcharbeiten der Masse mit den Händen, bis das Mehlpulver, welchem die Flüssigkeit nach und nach zugesetzt worden, vollständig aufgelösst ist und das Gemisch eine breiartige Masse bildet. Wird die Anfeuerung während der Verwendung zu dick, so wird sie durch Zugiessen von Weingeist oder Kornbranntwein wieder flüssig gemacht. Trocken gewordene Anfeuerungsmasse ist nicht mehr verwendbar.

C. Das Zündpapier *(le papier incendiaire)*.

Man bestreicht ungeleimtes Papier auf der einen Seite und nach derselben Richtung mit verdünnter Anfeuerungsmasse und wiederholt dasselbe Verfahren nach bewerkstelligtem Trocknen auf der andern Seite, jedoch so, dass der zweite Strich den ersten kreuzt. Der Bogen kostet 6 kr.

D. Die verdeckte Stoppine *(la mèche de communication)* und Zündwurst *(le saucisson)*.

Ein solches Leitfeuer besteht entweder aus einer in eine Papierhülse eingeschlossenen Zündschnur, in welchem Falle es *verdeckte Stoppine* heisst, oder man fertigt aus Drillich einen langen Schlauch und füllt denselben mit Musketpulver; ein solcher wird *Zündwurst* (le saucisson) genannt.

An der Stelle dieser beiden Leitfeuer können mit einem Falz versehene Latten verwendet werden, deren mit Pulver belegte Rinnen durch aufgeklebtes Papier verschlossen sind; oder man erzeugt durch Zusammennageln von 4 Latten Kanäle, in welche in dünnen aber zusammenhängenden Streifen loses Kornpulver aufgestreut wird. Erforderlich ist hiebei, dass die Leitungsfläche nicht zu schräg ist.

Zur Leitung des Feuers nach einer Pulverladung, besonders wenn solche unter Wasser fortgehen soll, bedient man sich mit Vortheil eines galvanischen Apparats.

E. Die Lunte *(la mèche à canon)*.

Leicht zusammengedrehtes Seilwerk wird in heissem Wasser aufgelöstem essigsaurem Bleioxyd oder Bleizucker (l'acétate de plomb) 10 Min. lang herumgedreht, ausgespannt, immer nach einer Richtung bis zum Trockenwerden abgerieben, ebenso mit Wachs bestrichen und mit der Reibung fortgefahren. Die Elle (2 bad. Fuss) kostet 2 kr.

Gute Lunte muss sich leicht entzünden, eine feine spitze Kohle bilden und gleichförmig, unter gewöhnlichen Umständen in 1 Stunde 1 Fuss weit abbrennen.

Durch obiges Verfahren erhält man aus schlechter Lunte oder altem Seilwerk gute Lunte, nachdem man dasselbe tüchtig geschlagen hat.

In Ermanglung von Bleizucker erzeugt man die Lunte durch Aufgiessen einer heissen Lauge von lebendigem Kalk und Asche auf das vorher eingeweichte Seilwerk. Auch in heisse Salpeterlösung getauchtes und aufgerolltes starkes Papier kann als Lunte dienen.

IV. Das geschmolzene Zeug (la roche à feu).

Da mehrere Artillerien der Vereinfachung der Ausrüstung wegen die Brandgranaten nicht mehr in die Feldmunition aufgenommen haben, so haben dieselben Bedacht darauf genommen, den gewöhnlichen Granaten durch eingesetztes *geschmolzenes Zeug* Zündfähigkeit zu geben.

Baden.

Das neuerdings ausser Gebrauch gesetzte warmgeschmolzene Zeug war aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt:

8 Th. Harz,
1 „ Kornpulver,
4 „ Mehlpulver,
16 „ Salpeter und
10 Th. Schwefel.

Das Harz wird in den flüssigen Schwefel eingerührt; nach gehöriger Verbindung dieser Bestandtheile und wenn die Masse anfängt aufzuwallen, nimmt man den Kessel vom Feuer, setzt die andern Substanzen schaufelweise zu und rührt so lange, bis das Gemenge teigartig wird. Der Teig wird auf einem mit Mehlpulver bedeckten Brett ausgebreitet und mit solchem bestreut. Durch Auflegen eines weiteren Bretts und Beschweren mit Gewichten oder durch Pressen erhält das Zeug die verlangte Dicke.

Damit das geschmolzene Zeug leicht in die Hohlgeschosse eingeführt werden kann, wird es in 0,5 – 0,7 Zoll grosse Stücke zerschlagen, welche zur leichtern Entzündlichkeit in Anfeuerungsmasse getaucht und mit Mehlpulver bestreut werden. Das Pfund kostet 24 kr.

Baiern.

Das warm geschmolzene Zeug besteht aus
22 Th. Salpeter,
22 „ Schwefel,
$3^3/_4$ „ Mehlpulver und
$^1/_4$ „ klein geschnittener Lunte.

In den flüssigen Schwefel wird zuerst das Gemenge aus Salpeter und Mehlpulver, dann die Lunte nach und nach beigegeben und das Ganze tüchtig durchgearbeitet. Die Masse wird hierauf in mit Mehlpulver bestreuten hölzernen Formen zu 4 — 5 Zoll dicken Kuchen gegossen. Die zerschlagenen Stücke werden vor ihrer Verwendung angefeuert.

Frankreich.

In der französischen Artillerie wird das warmgeschmolzene Zeug in Hülsen von Karton (la cartouche cylindrique) eingegossen, in deren Längenachse sich eine dünne mit Zündersatz gefüllte Papierröhre (le tube d'amorce) befindet; diese Röhren heissen *Satzcylinder* (les cylindres de composition ou de roche à feu).

Der Satz besteht aus: 1 Th. Hammelsfett.
1 „ Terpenthin,
3 „ Kolophonium,
4 „ Schwefel,
10 „ Salpeter und
1 „ Antimon.

In die beiden ersteren flüssig gemachten Bestandtheile werden die vorher pulverisirten, gemengten und durchgesiebten andern Substanzen unter beständigem Umrühren und mit Vorsicht zugegeben, worauf man den Satz in die cylindrischen, aus Pappdeckel gefertigten Hülsen giesst, indem man sich hiezu besonderer Formen bedient, wodurch die kleinen leeren Papierhülsen in die Mitte der Cylinder zu stehen kommen. Nach dem Festwerden nimmt man die Cylinder aus der Form, füllt die innere Röhre mit dem Satz der Bombenzünder, welchen man festschlägt, und taucht die beiden Cylinder-Enden in Mehlpulver.

Man hat 3 Nummern von diesen Cylindern, von welchen die erste in die 32- und 27cent. Bomben, die zweite in die 22cent. Bomben und Granaten, die dritte endlich in die übrigen Hohlgeschosse eingesetzt wird.

Die Cylinder sind 74 — 45 Mill. lang und haben einen Durchmesser von 32 ½ – 20 Mill. Ihre Brennzeit beträgt 4—1 Minuten. 100 Stücke wiegen 14,8 und 4 Pf.

Im Nothfalle ersetzt man den warmen Satz durch Zündlichtersatz, welcher mit $\frac{1}{20}$ Gewichtstheilen Gummiwasser angefeuchtet worden. Die Ausmaasse der Cylinder bleiben dieselben und bringt man in die Röhre eine doppelte Zündschnur, welche an den Wandungen anliegt und nach dem Schlagen des Satzes oben festgebunden wird.

Oesterreich.

Das warmgeschmolzene Zeug ist zusammengesetzt aus:

21 Th. Schwefel,
18 „ Salpeter,
6 „ Antimon,
1 ½ „ Musketpulver,
$\frac{9}{32}$ „ Zündschnur.

Preußen.

Das *warmgeschmolzene Zeug,* welches einen Bestandtheil der Sprengladung der Hohlgeschosse ausmacht, besteht aus:

22 Th. pulv. Salpeter,
22 „ ganzem Schwefel und
3 ¾ „ Mehlpulver

oder 67 ¾ Th. grauem Satz (75 Th. Slp., 25 Th. Schw. u. 7 Th. Mhlp.)
30 ¾ „ Schwefel und
3 ½ „ Mehlpulver.

Die erkalteten zusammengepressten Kuchen werden in kleine Stücke zerschlagen und angefeuert.

Das *kaltgeschmolzene Zeug* dient in Form von kleinen Kugeln oder Cylindern zum Laden der Bombenröhren und Versetzen der Raketen. Es besteht aus:

$7\frac{1}{2}$ Th. gekleintem Salpeter,
$2\frac{1}{2}$ „ pulv. Schwefel,
$1\frac{7}{8}$ „ Mehlpulver,
$\frac{5}{8}$ pulv. Antimon und Kornbranntwein zum Anfeuchten

oder aus $85\frac{6}{10}$ Th. grauem Satz,
$29\frac{4}{10}$ „ Mehlpulver,
5 „ Antimon und Kornbranntwein.

V. Die Zündsatzröhrchen (les tubes d'amorce) (*Fig.* **37**).

Laden.

Die in den Satzröhrchenstock eingesetzte Hülse *a*, welche an ihrem unteren Ende zugewürgt, an ihrem oberen aber beleimt ist, erhält zuerst eine 0,75 Zoll hohe Satzsäule aus Mehlpulver *b*, auf welche die aus

1 Th. Mehlpulver,
3 „ Salpeter und
1 „ Schwefel

bestehende Zehrungssatzsäule *c* aufgesetzt wird. Das Laden und Schlagen geschieht wie bei der Anfertigung der Hebspiegelgranatzünder. Der etwa aus dem Stock hervorstehende Hülsentheil wird abgeschnitten.

Zum Gebrauch schneidet man den untern gewürgten Theil ab, durchsticht das obere Hülsen-Ende 4mal und steckt durch diese Oeffnungen 2 Zündschnüre, deren Enden man zusammenschlingt und auf die Satzsäule niederdrückt.

Ihre Verwendung finden die Zündsatzröhrchen beim Anfeuern der Leucht- und Brandgeschosse, in welche sie mittelst gemachter Vertiefungen so eingesteckt werden, dass nur die Zündschnur-Enden hervorragen.

Es finden diese Zündsatzröhrchen auch in der preussischen Artillerie ihre Anwendung.

VI. Die Zündlichter (la lance à feu).

Durch die Einführung der Friktions- und Perkussionszündung finden die Zündlichter selten mehr, hauptsächlich nur bei Belagerungs- und Festungsgeschützen ihre Anwendung, oder dann, wenn man wegen Mangel an Zündmunition im Felde zu Schilfzündröhrchen seine Zuflucht zu nehmen gezwungen ist, und die hiezu nöthige Lunte wegen starken Regens nicht verwendet werden kann.

Ein Zündlicht soll, je nach seiner Länge 8 – 12 Minuten lang, auch unter erschwerenden Umständen, z. B. während des Regens, und lebhaft brennen, darf weder stark tropfen noch spritzen und muss die Hülse mit verzehren.

Baden.

Die mit einem Boden versehene Zündlichterhülse, welche aus Patronenpapier erzeugt ist, wird mit dem frischbereiteten Satze mittelst Setzer und hölzernem Schlegel gefüllt, wobei die verdichtete Satzsäule bei jedem neuen Einfüllen dem lichten Durchmesser der Hülse gleich sein muss. Die Hülse hat eine lichte Weite von 0,3 Zoll; der Zündlichtsatz, dessen Bestandtheile fein pulverisirt unter einander gemengt worden, ist folgendermassen zusammengesetzt:

$^3/_4$ Th. Mehlpulver,
1 „ Schwefel,
3 „ Salpeter und
$^1/_4$ „ Leinöl.

Das obere Ende des Zündlichts wird zur Anfeuerung mit Mehlpulver ausgeschlagen und zum Sichtbarmachen desselben mit blauem Conceptpapier zugekleistert. Das Stück kostet 3 Kreuzer.

Baiern.

Die Zündlichter haben eine Länge von 14 Zoll und besteht die in die Papierhülse eingeschlagene Zündlichtmasse aus:

7 Th. Mehlpulver,
6 „ Salpeter,
1 $^1/_2$ „ Schwefel,
1 „ Antimon und
$^1/_2$ „ Kolophonium.

In das obere Ende wird eine Zündschnur eingesetzt und mit Mehlpulver festgelagert, worauf der obere Zündlichttheil mit einer Masse aus 12 Th. Mehlpulver, $^1/_4$ Th. arabischem Gummi, Wasser und Weingeist angefeuert und verkappt wird. Das ganze Zündlicht bestreicht man mit in Weingeist aufgelöstem Schelllack.

England.

Der Zündlichtsatz besteht aus:

6 Th. Salpeter	oder	3 Th. Salpeter	
2 „ Schwefel und		2 „ Schwefel und	
1 „ Pulver		1 „ Pulver.	

Das Licht ist 16 $^1/_4$ Zoll lang und brennt 12—15 Minuten

Als Zündlicht hat man schon weiches Löschpapier verwendet,

welches in eine Lösung von Salpeter und Regenwasser getaucht, getrocknet und zu dünnen Stäben aufgerollt worden war.

Frankreich.

Das etwas konische 374 Mill. lange Zündlicht, dessen engeres Ende verschlossen und mit einer Lage gestossenen und durchgesiebten Thons versehen ist, wird durch Schlagen mit feinem Satze gefüllt, welcher, aus

6 Th. Salpeter,
3 „ Schwefel und
1 „ Mehlpulver

bestehend, mit $1/20$ seines Gewichts tropfenweise zugeschütteten Wassers angefeuchtet wird. Das obere Ende erhält zur Anfeuerung eine Zündschnur, welche mit etwas feucht gemachtem Satze festgelagert und dann mit aufgeleimtem Fliesspapier verkappt wird.

Ein etwas fauler brennender Satz ist:

1 Th. Schwefel,
2 „ Salpeter,
$1/8$ „ Antimon, Branntwein und arab. Gummi.

Oesterreich.

Der Zündlichtsatz ist zusammengesetzt aus:

12 Th. Salpeter,
2 „ Schwefel,
2 „ Antimon,
3 „ Mehlpulver und
$1\frac{1}{4}$ „ Leinöl.

Preußen.

Die 15 Zoll langen, 0,6 Zoll starken Papierhülsen sind mit folgendem Satz vollgeschlagen:

75 Th. Salpeter,
25 „ Schwefel,
85 „ Mehlpulver und
7 „ Kolophonium.

Die obere Satzlage wird nur eingedrückt und das Ende dann verkappt.

VII. Die Brander (le cylindre incendiaire) (*Fig. 38*).

Baden.

Die *Brander* sind erst seit kurzer Zeit an die Stelle des geschmolzenen Zeugs getreten und machen nun einen Theil der Spreng-

ladung der 7pf. Granaten und 10zöll. Bomben aus, in welche sie zu 5, resp. 8 Stücken eingesetzt werden.

Die Hülse wird aus dünnem Pappdeckel auf einem Winder (le mandrin) aufgerollt, zusammengekleistert und auf dem Rollirbrett auf die gehörige Festigkeit gebracht. Nach geschehenem Trocknen bringt man die für Granaten 3, für Bomben 5 Zoll lange Hülse in den Schlagstock, nachdem man sie an dem untern Ende nach Einsetzen der betreffenden Warze noch zugewürgt hat, wobei der entstandene Hals durch Umschlingen mit Bindfaden festgebunden und beleimt worden ist.

In die mit dem gewürgten Theil nach unten in dem Schlagstock sitzende Hülse bringt man zuerst eine Lage Mehlpulver, welche mit 20 Schlägen so verdichtet wird, dass die Mehlpulversäule eine Höhe von 0,6 Zoll hat; in die Säule bohrt man eine kegelförmige Vertiefung ein, in welche die nachfolgende Satzmasse zu ihrer besseren Entzündung greifen muss. Der Brandsatz besteht aus:

$1\frac{1}{2}$	Th.	Antimon,
$1\frac{1}{2}$	„	Mehlpulver,
18	„	Salpeter und
4	„	Schwefel.

Die Brandsatzsäule wird nun auf gleiche Weise wie oben eingefüllt und verdichtet, und wird deren Ende mittelst eines Papierpfropfs geschlossen und über letzterem zugewürgt. Dieses Ende wird nun halbkugelförmig zugeschnitten und zur Erzielung einer glatten Oberfläche beleimt und glatt gerieben.

Nach bewerkstelligtem Trocknen werden auch die Kanten des offenen Endes abgerundet. Zur Aufbewahrung steckt man die Brander zu 20 Stücken in Hülsen, von welchen sodann wiederum 5 in Pakete vereinigt werden. Eine bezügliche Aufschrift bezeichnet den Inhalt, die Anzahl und die Anfertigungszeit.

Die Brennzeit eines Branders für 7pf. Granaten beträgt 1, für 10zöll. Bomben aber 2 Minuten; 5 Stücke der kleinen Brander wiegen 10 Loth und kosten 24 Kreuzer.

Die kleinen Brander haben fertig eine Länge von 2,2, die grossen von 3,6 Zoll; der Durchmesser der ersteren beträgt 0,5, der andern 1,05 Zoll.

VIII. Materialbedarf
zur Anfertigung der badischen Zündungen.

Benennung des Materials.		1000 St. Reibzündröhrchen.	1000 St. Schilfzündröhrch.	10 Pfund Zündschnur.	1000 Stück Stoppinen.	1000 Fuss Zündwurst.	1000 Fuss Leithülsen.	1000 Ellen Lunte.	100 Pf. geschmolz. Zeug.	100 St. Zündsatzröhrchen.	100 St. Brander für Granaten.	100 St. Brander für Bomben.	100 Stück Zündlichter.
Baumwollfaden . . .	Lothe	½	8	24	12	—	12	—	—	4	—	—	—
Firniss	Schoppen	¼	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Holzkohlen	Pfunde	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kleister	Schoppen	¼	¼	–	¼	—	5	—	—	1	½	1	½
Kolophonium . . .	Lothe	¼	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Löthwasser	Schoppen	⅛	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rother Menning . .	Lothe	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Messingblech . . .	Pfunde	8¼	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Messingdraht . . .	„	½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Musketpulver . . .	„	1	—	—	—	115	—	—	8	—	—	—	—
Packpapier	Bogen	2	2	—	—	—	—	—	–	—	7	14	7
Druckpapier. . . .	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5	—
Patronenpapier . . .	„	14	14	—	13	—	180	—	—	25	5	—	50
Postpapier	„	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schnellloth	Pfunde	½	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weingeist	Schoppen	⅛	4	½	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Satzmasse	Pfunde	⅛	—	—	—	—	—	—	—	10	3¼	7	16
Bindfaden	Lothe	—	½	—	—	5	—	—	—	5	4	6	—
Fischfaden	„	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
Gummi	„	—	1	8	—	—	—	–	—	—	—	—	—
Mehlpulver . . .	Pfunde	—	4	16	—	—	—	—	16	3	2	4	¼
Schilfrohr	Stücke	—	250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zündschnur	Pfunde	—	1	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—
Anfeuerungsmasse .	„	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Pappdeckel	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2¼	5	—
Leinwand	Ellen	—	—	—	—	55	—	—	—	—	—	—	—
Bleizucker	Pfunde	—	—	—	—	–	—	4½	—	—	—	—	—
Seilwerk	„	—	—	—	—	—	—	72	—	—	—	—	—
Gelbes Wachs . . .	„	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Harz	„	—	—	—	—	—	—	—	32	—	—	—	—
Salpeter	„	—	–	—	—	—	—	—	64	6	2½	5	—
Schwefel	„	—	—	—	—	—	–	—	40	2	¾	2	—
Antimon	Lothe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	16	—
Leim	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	8	—

11. Die Kriegsraketen (la fusée de guerre).

A. Allgemeines.

Dieses Geschoss, welches obschon lange Zeit bekannt, erst durch den Engländer *W. Congrève* vor etwa 47 Jahren in grösserer Ausdehnung zur Anwendung kam und nach und nach in verschiedenen Kriegen angewendet wurde, ist bisher bezüglich seiner Anfertigung wie seiner Verwendung mit dem Schleier des Geheimnisses umgeben worden. Erst neuerer Zeit sind Werke über Kriegsraketen erschienen, und hat sich ihre Einführung auf beinahe alle grossen Staaten erstreckt; doch sind die Erwartungen bisher kaum erfüllt worden, welche man von diesem kostspieligen und furchtbaren Projektil gehegt hatte.

Die *Kriegsrakete*, auch mit dem allgemeinen Namen *Congrève'sche Rakete* benannt, besteht aus einer cylindrischen, am obern Ende fest verschlossenen *Hülse* (la cartouche), dem in dieselbe gleichmässig und fest eingeschlagenen, innig gemengten und aus Salpeter, Schwefel und Kohle bestehenden *Treibsatz* (la composition fusante), dem zur Erhaltung der Richtung der Rakete angelegten oder angeschraubten *Stab* oder der *Ruthe* (la baguette directrice ou de direction) und endlich dem am Vorder-Ende befestigten *Geschoss* (l'armature).

Die beiden ersten Theile dienen als *Geschossträger*, indem die entzündete Füllung das nöthige Gas zur Erzielung der *Triebkraft* (la force motrice) liefert. Je nach der Gattung des Geschosses, welches die Kriegsrakete treiben soll, finden wir *Kugel-*, *Granat-*, *Bomben-*, *Kartätsch-*, *Shrapnel-* oder *Granatkartätsch-*, *Brand-*, *Leucht-* und *Signalraketen*, welchen Namen man bei der Benennung noch das Kaliber (den Durchmesser) der Rakete oder das Kaliber des Geschosses beisetzt; die Signalrakete rechnet man gewöhnlich nicht zu den Kriegsraketen. Da hier ein zerstörend einwirkender Stoss der Pulverladung nicht eintritt, so ist bei der gleichfalls hier wegfallenden Rotation im Rohre die Verwendung von Perkussionsgeschossen ermöglicht und bereits mit Vortheil ins Leben getreten.

B. Konstruktion.

a. Die Hülse (la cartouche). Die cylindrische, aus Metall, gewöhnlich aus Eisenblech gefertigte *Hülse*, welche zur Aufnahme des Treibsatzes dient, muss einen solchen Grad von Haltbarkeit besitzen, dass sie den während der Flugbahn stets sich mehrenden Gasen und dem durch dieselben bewirkten Druck hinreichenden Widerstand entgegenzusetzen vermag, indem ein Zerreissen der Hülle ein wirkungsloses Resultat ergibt. Gusseiserne Hülsen erfor-

dern bei der Sprödigkeit und geringen absoluten Festigkeit dieses Metalls zu grosse Ausmaasse, wodurch sich das Gewicht zu bedeutend steigert; kupferne Hülsen sind bei der hieher zwar passenden Geschmeidigkeit und Widerstandsfähigkeit doch zu kostspielig. Es dient daher meistens das *Eisenblech* (la tôle) in einer beiläufigen Stärke von 0,03 Zoll zur Anfertigung der Hülsen, welche alsdann zum Schutze gegen die Oxydation innen wie aussen einen Anstrich erhalten.

Es hängt das Gedeihen des Geschosses viel von der Güte des Blechs ab, indem sprödes, brüchiges Material weder beim Pressen und noch viel weniger beim Abfeuern den genügenden Widerstand leistet; auch kann solches selbst der Bedienungsmannschaft gefahrbringend werden.

Das Hinter-Ende der Hülse heisst das *Mundloch* und ist dasselbe entweder offen oder geschlossen; dicht neben demselben liegt häufig ein *Zündloch.* Früher wurde das Mundloch, ähnlich wie bei den Lustraketen, verengt und zur Erhaltung dieser Verengung durch Einlage einer eisernen Scheibe und durch Einpressen einer Thonschichte noch verstärkt. Durch die hieraus im Innern entstehende Gasspannung jedoch findet ein Theil der nach vorn wirkenden Triebkraft eine theilweise Aufhebung, so dass sich diese Gegenwirkung bei der allmählig zunehmenden Verbrennungsfläche und der sich gleich bleibenden Mundlochweite steigert. Es wird sich daher die Geschwindigkeit des Flugs vermindern, und die Gase werden stärker auf die Wandungen drücken.

Die Anbringung des Zündlochs an der Seite ergibt den Uebelstand, dass ein Theil des Gases hier ausströmt und einen in entgegengesetzter Richtung wirkenden Seitendruck hervorbringt. Es ist daher von Vortheil, das Mundloch mit einem Thonpfropf zu verengen und das Zündloch von der Seite her durch diesen Pfropf in die Seele zu führen. Bohrt man aber bei solchen Raketen das Zündloch zwischen den Pfropf und den Treibsatz, so erhält die Rakete bei der erfolgenden Gasausströmung und durch die entstehende Gasspannung eine um ihre Längenachse rotirende Bewegung, welche sie während ihrer ganzen Flugbahn beibehält; man nennt diese Raketen *Rotations-Raketen.*

b. Die Füllung ist am Hinter-Ende auf eine gewisse Länge central mit der Raketenachse entweder cylindrisch oder konisch ausgehöhlt, welchen Theil man die *Bohrung* oder *Seele* (l'âme) nennt; der massive vordere Theil heisst die *Zehrung* (le massif). Durch die mittelst der Bohrung entstehende Cylinder- oder Kegelfläche gelangt schon Anfangs und gleichzeitig eine so grosse Satzfläche zur Verbrennung, dass sich die Rakete bei der hinlänglich erzeugten Gasmenge von der Stelle zu bewegen vermag, was bei der kleinen

Kreisfläche des Querschnitts der massiven Füllung nicht zu erreichen wäre. Da hiernach mit der Zunahme der Bohrungsfläche die *Anfangsgeschwindigkeit* (la vitesse initiale) wächst, so haben die Ausmaasse in Länge und Weite ihre Grenzen, indem einerseits die genügende Widerstandsfähigkeit der Hülse berücksichtigt werden, und anderseits die Zehrung, welche gleichzeitig mit den Seelenwänden der Bohrung verbrennt, dem auf sie wirkenden Druck der Gase widerstehen muss; ist die Zehrung zu schwach, so brennt sie entweder zu früh aus und ihr Rest wird während des Flugs der Rakete nach vorn, gleichzeitig mit dem Geschoss aus der Hülse gedrückt, oder es findet dieses Ausstossen gar schon gleich nach der Entzündung der Bohrung statt. Ist dagegen die Zehrung zu stark, so wird durch Verkürzung der Bohrung die das Treibgas liefernde Brennfläche verkleinert und die Rakete verliert gleicherweise an Tragweite. Die Bohrungsweite kann nach den hierin gemachten Erfahrungen ohne Nachtheil bis auf etwa 0,7 Raketenkaliber gesteigert werden.

Da zur Gewinnung der Triebkraft nur eine allmählige Verbrennung der Satzsäule stattfinden darf, so müssen die Bestandtheile derselben aus der Mehlform in ein kompaktes Ganze ohne Zwischenräume gebracht werden, damit das Feuer stets nur auf die sich darbietende Oberfläche der Satzsäule beschränkt wird. Als Basis des Satzes dient das Schiesspulver, welchem zur langsameren Verbrennung Kohle oder Schwefel zugesetzt wird. Ein anderes Prinzip verlangt nur die *grösstmöglichste Verdichtung*, ohne Umänderung der Pulverkomposition. Je höher der Grad der Verdichtung, desto grösser ist die Masse der Füllung, desto länger dauert die Gasentwicklung und desto grösser wird die Tragweite. Es ist hieraus diejenige Füllung die entsprechendste, bei welcher die *grösstmöglichste Kraftäusserung* der Schiesspulverkomposition in Vereinigung mit der *grösstmöglichsten Verdichtung* ihre Anwendung findet. Man erzielt diese Bedingungen durch Benützung der hydraulischen Presse, wobei sich die so nöthige Gleichförmigkeit der Verdichtung mit ergibt.

Auf den Satz wird noch ein Pfropf aufgesetzt, welcher die gehörige Stärke haben muss, um nicht hinausgeworfen zu werden, indem sonst die Rakete keine Wirkung haben, im Gegentheil die Bedienungsmannschaft durch den nach vorn oder rückwärts geschleuderten brennenden Satz Schaden erleiden würde.

c. *Der Stab* (la baguette). Damit der pfeilähnliche Körper der Rakete bei seinem Vordergewicht nicht schon sogleich nach dem Beginne seiner Bewegung überstürzt, bringt man an seinem Hinter-Ende ein Gegengewicht, den *Stab* oder die *Ruthe* an. Der

Nutzen desselben besteht darin, dass er durch die auf ihn wirkenden Luftwiderstände die Stösse auf die Wände ausgleicht, welche namentlich im Anfange und bis die Entzündung der Bohrung in allen Punkten vollständig erfolgt ist, durch die in nicht parallelen Schichten sich fortpflanzende Entzündung unregelmässig excentrisch erfolgen. Die Nothwendigkeit des Stabs hört mit dem völligen Zusammenbrennen des Treibsatzes auf und hat die Erfahrung gelehrt, dass eine Rakete, welche im Fluge nahe am höchsten Punkte der Bahn ihren Stab verloren hat, dennoch genau in der eingeschlagenen Richtung fortfliegt, sogar eine grössere Schussweite erreichen kann.

Da der Stab während der ganzen Flugbahn auf seinen Seitenflächen dem Druck der Luft ausgesetzt ist, so dass bei der Eigenschaft des Stabs als Steuerruder von diesem Druck die Wahrscheinlichkeit des Treffens abhängt, so muss man durch Vermehrung der entwickelnden Treibkraft diesen Nachtheil möglichst einflusslos machen.

Beim Transport fallen die Stäbe durch den Raum, welchen sie einnehmen, und durch die Vermehrung des Gewichts beschwerlich, doch wirken sie selbst wieder als verwundendes und tödtendes Geschoss.

Die Raketenstäbe sind aus einem leichten, elastischen, gerade gewachsenen, astfreien und gut ausgetrockneten Holze gefertigt, das den äussern Einflüssen am Besten widersteht; es dürfte desshalb das Tannenholz am geeignetsten für sie sein. Die Ausmaasse richten sich darnach, dass das Gegengewicht auf eine gewisse Länge vertheilt ist, und dass der Schwerpunkt des ganzen vereinigten Körpers diejenige Lage erhält, welche entweder zum flachen oder hohen Bogenwurf erforderlich ist.

d. Das Geschoss, mit welchem die Rakete *versetzt* wird, bringt man an ihrem Vorder-Ende an und kann dasselbe, wie oben angeführt, unter allen Gattungen, je nach dem zu erreichenden Zweck, ausgewählt werden. Da zum Fortschleudern eines schwereren Geschosses eine grössere Triebkraft erforderlich ist, wodurch die Satzsäule in grösserer Menge verbrennt, bis der ganze Körper frei schwebend wird, so sind Volumen, Gewicht und Gestalt des Geschosses von grossem Einfluss auf die Konstruktion der Rakete, sowie dann auch auf die Flugbahn. Die Zunahmen des Geschossgewichts erfolgen hier nach den Kuben der Durchmesser, während die Brennflächen nur nach dem Quadrate der Durchmesser wachsen. Da eine Hohlkugel von gleichem Gewicht wie die Vollkugel bei grösserem Volumen grössere Luftwiderstände zu überwinden haben wird, so wird ihre Tragweite nicht so gross sein, als die der Vollkugel.

Aus obigen Gründen hat man namentlich in der Neuzeit zur Erzielung eines geringern Querdurchschnitts auf die Spitzgeschosse gegriffen, deren Verwendung bei ihrer Aufnahmsfähigkeit einer bedeutenden Masse in ihrem Innern und bei der Pfeilnatur der Rakete von grossem Vortheil sein wird.

C. Die verschiedenen Gattungen der Raketen.

a. Die Kugelraketen.

Die hier angewendeten Vollkugeln steigen bis zu den 12pf., das Kaliber der Rakete aber ist hiebei 2- – 2½zöll. Wegen des grossen Vordergewichts und des bei flachem Bogen hiebei erlangten zu nahen ersten Aufschlags, zur Beseitigung welcher Missstände ein zu langer Stab als Gegengewicht angewendet werden müsste, macht man von dieser Raketengattung selten mehr Gebrauch.

b. Die Granat- und Bombenraketen.

Erstere unterscheiden sich wieder in *Schuss-* und *Wurfraketen.*

Bei der *Schussrakete* ist es, wie wir später genauer ausführen werden, durchaus erforderlich, dass der Schwerpunkt vor dem Mundloch in der Hülse selbst liegt, welche Lage durch die Länge und das Gewicht des Stabs normirt wird. Bei der Art des Geschosses, welches durch seine Perkussion wie durch sein Krepiren wirkt, tritt als nothwendige Bedingniss auf, dass die Zündung des Hohlgeschosses unmittelbar vor oder an dem Ziele selbst eintrete, dass mithin das Ausbrennen des Zehrungssatzes rechtzeitig stattfinde. Das Feuer des letzteren ergreift hiebei den gegen die Rakete gewendeten Zünder und durch diesen die Sprengladung. Die verwendeten Hohlgeschosse haben gewöhnlich den Durchmesser der 6pf. Vollkugel, die Raketen den von 2 Zoll.

Die *Wurfraketen* haben die Bestimmung, beim ersten Aufschlage liegen zu bleiben; ihr Krepiren wird auf dieselbe Weise wie bei den Schussraketen veranlasst. Als Projektile verwendet man hier Hohlgeschosse von dem Durchmesser der 6-, 9-, 12- und 18pf. Vollkugeln, die Hülsen macht man 2- und 2½zöllig.

Um das Geschoss gleich nach dem Aufschlagen, unabhängig von dem Verbrennen der Zehrung, zum Krepiren zu bringen, werden hier mit Vortheil die Perkussionszünder ihre Verwendung finden.

Eine fernere Gattung von Wurfraketen ist die *Bombenrakete,* deren Geschoss und Hülse grösseres Kaliber hat.

c. Die Kartätsch- und Shrapnel- oder Granatkartätschraketen.

Bei der *Kartätschrakete* tritt an die Stelle eines Hohlgeschosses eine mit Blei- oder Kartätschkugeln gefüllte *Kartätschbüchse,* welche

auf der Raketenhülse befestigt ist. Zwischen der Büchse und der Zehrung befindet sich eine *Ausstossladung*, welche die Kugeln von ihrer Umhüllung frei machen soll, so dass dieselben alsdann mit der letzt erlangten grössten Fluggeschwindigkeit shrapnelartig umhergeschleudert werden. Die Entzündung dieser Ausstossladung hängt von dem Verbrennen des Zehrungssatzes ab. Damit die Kartätschrakete den Luftwiderstand besser besiege und nach einem Aufschlage leichter rikoschettire (fortgellere), hat man häufig die Büchse vorn mit einem halbkugelförmigen Spiegel aus hartem Holze geschlossen. Auch hier muss bei dem verlangten flachen Bogen der Schwerpunkt in der Raketenhülse und vor dem Mundloch liegen.

Bei *Shrapnel*- oder *Granatkartätschraketen* findet sich an der Stelle der Kartätschbüchse gewöhnlich ein ellipsoïdes, mit Bleikugeln gefülltes Hohlgeschoss.

d. Die Brandraketen.

Die *Brandrakete* ist an ihrem Vorder-Ende mit einer *Büchse* aus Eisenblech, welche in einer *Spitzkappe* endet und mit *Brandsatz* gefüllt ist, versehen, oder man verwendet eine gusseiserne sphärokonisch gestaltete *Brandhaube*. Der Brandsatz entzündet sich sowohl von innenher durch den Zehrungssatz, als auch von aussen durch angelegte Zündschnüre, welche durch eingebohrte Oeffnungen in den Satz greifen.

Die Spitze der Büchse oder Haube soll in den Wänden der Blockhäuser, Schiffe etc. stecken bleiben oder an gewöhnlichen Gebäuden die Dächer durchdringen. Die Länge des Stabs und die Schwerpunktlage des ganzen Körpers richten sich nach dem Umstande, ob man das Ziel im hohen oder flachen Bogen zu erreichen beabsichtigt.

e. Die Leuchtraketen.

Sie sind mit einem an einem *Fallschirme* (le parachute) hängenden Leuchtballen oder einer mit Leuchtsatz gefüllten blechernen Büchse versetzt und wählt man hiezu zur Erzielung einer grössern Leuchtkraft auch grössere Kaliber. Nach dem Ausbrennen des Zehrungssatzes trennt sich durch eine kleine, aus Pulver bestehende Ausstossladung der entzündete Leuchtkörper von der Rakete und senkt sich vermöge des entfalteten Fallschirms langsam zu Boden. Der Schwerpunkt liegt hier stets hinter dem Mundloch, weil die Rakete den Leuchtkörper auf eine bedeutende Höhe und grosse Entfernung tragen soll.

Die Leuchtraketen ersetzen mit Vortheil die aus Haubitzen und Mörsern geworfenen Leuchtkugeln, weil sie durch keine Pulver-

ladung und kein schweres Auffallen zerstört werden können, weil sie das Terrain von oben herab leichter und besser beleuchten und endlich weil sie vom Feinde nicht ausgelöscht werden können. Ein häufig eintretender Nachtheil ist jedoch der, dass der Leuchtkörper sammt dem Fallschirm durch den Wind leicht nach einer falschen Richtung getragen werden kann.

f. Die Signalraketen *(la fusée de signaux).*

Die *Signalrakete* hat dieselbe Konstruction wie die übrigen oder Kriegsraketen, nur wird die Hülse aus Papier oder Pappdeckel gefertigt und an einem Ende zur Bildung des Mundlochs zugewürgt. Zur leichteren Fertigung im Felde wird die Füllung mittelst Setzer (la baguet'e) und dem Schlegel (le maillet) festgeschlagen.

Zu den Signalen verwendet man mancherlei Versetzungen, welche nach den Tagszeiten und der Witterung verschieden sind; es sind: Kanonenschläge (le marron), Rauchkugeln (la balle à fumée), Leuchtsterne mit oder ohne Fallschirm, und buntfarbige Sterne. Zum Telegraphiren bei Nacht dienen Versetzungen aus eisernen Büchsen, welche mit Satz für buntbrennendes Flammfeuer gefüllt sind.

Die Versetzungen werden durch kleine Ausstossladungen von dem Raketenkörper getrennt und liegt der Schwerpunkt hinter dem Mundloch.

Die nähere Beschreibung und Anfertigung der Signalraketen finden sich unter der Rubrik „die Signalfeuer" (siehe Seite 190).

D. Die Kriegsraketen einiger Artillerien.

England.

Das Hinter-Ende der Kriegsraketen, *Fig.* **39**, ist durch eine fünffach durchlochte gusseiserne *Stossplatte a* verschlossen, an welcher ein Ansatz mit Muttergewinde zum Einschrauben des Stabs angebracht ist. Der Stab ist achtkantig oder rund, mit eisernen, der Mutter der Stossscheibe entsprechenden Gewinden versehen und steht hiernach in der Längenachse der Rakete. Die Zündung geschieht von rückwärts durch die Ausströmlöcher *c*. Bei der Gegenwirkung, welche sich durch die zwischen den 5 Ausströmlöchern gelegenen Räume äussert, kann man keine geringere Elevation als 6° anwenden, weil die Raketen keinen flachen Bogenschuss gestatten; die englischen Raketen sind daher ausser der besonders konstruirten Rikoschett-Rakete nur Wurfraketen, doch sollen sie die längste Brennzeit besitzen. Die Versetzung besteht aus einem hemisphärischen Sprenggeschoss oder Ellipsoïd von dem Durchmesser der Rakete, welches mittelst 4 Schrauben an der Hülse befestigt ist.

Der Raketensatz soll folgende Zusammensetzung haben:

63 Th. Salpeter,
14 „ Schwefel und
23 „ Kohle.

Die 6- und 12pf. Wurfraketen, für die Landartillerie bestimmt, haben das obenbenannte Hohlgeschoss von dem Kaliber der 6- und 12pf. eisernen Vollkugel. Die Rikoschettrakete hat ein Kaliber von 3 Zoll und ein hemisphärisches Sprenggeschoss, welches auf die oben angegebene Weise an der Hülse befestigt ist. Die 3zöll. Bombenrakete ist mit der 24pf., die 6¼zöll. mit der 42pf. Bombe versetzt; der Stab der letzteren hat eine Länge von 17½ Fuss. Die 32pf. Shrapnelrakete von 5,8 Zoll Kaliber enthält 200, die kleine gleichnamige 100 Karabinerkugeln. Die 32pf. Brandrakete hat eine Brandhaubenfüllung von 18 Pfund Brandsatz.

Frankreich.

Das Geschoss, mit welchem man die dem englischen System nachgebildeten Raketen versetzt, ist entweder eine Voll- oder Hohlkugel, oder eine Kapsel (le pot) aus starkem Eisenblech, welche mit Pulver oder Brandsatz (la composition incendiaire) gefüllt ist. Der Stab ist wie bei den englischen Raketen in der Längenachse eingeschraubt und entweichen die Gase durch die in der Stossplatte (le culot) angebrachten Ausströmöffnungen, wo auch die Zündung bewerkstelligt wird. Diese Oeffnungen sind mit einer Verkappung geschlossen, welche vor dem Abfeuern abgenommen wird; in einer Oeffnung befindet sich ein mit einer Bindfadenschleife versehener Pfropf, welcher so weit herausgezogen wird, bis man der Anfeuerungszündschnur ansichtig wird.

Es sind 3 Sorten von Kriegsraketen vorhanden: von 5, 7 und 9 centim. Die 5 cent. (1,66 bad. Zoll) Rakete, für die Feldartillerie bestimmt, ist mit einem Hohlgeschoss versetzt und wiegt beiläufig 3,2 Kilogr. Den Stäben hat man bei den angestellten Versuchen verschiedene Längen gegeben, wodurch sich auch jeweils die Lage des Schwerpunkts (le centre de gravité) änderte:

Bei 1,5 Meter langem Stab war der Schwerpunkt 30 cent. vor der Stossplatte.

Bei stärkerem und 1,0 Meter langem Stab war der Schwerpunkt 50 Mill. vor der Stossplatte.

Bei 0,6 Meter langem Stab war der Schwerpunkt 130 Mill. vor der Stossplatte.

In den beiden letzteren Fällen ergab sich unter demselben Elevationswinkel eine etwas grössere Schussweite.

In der Belagerungs-, Festungs- und Küstenartillerie verwendet

man sämmtliche 3 Kaliber, welche mit Hohlgeschossen oder Kapseln von 9 und 14 cent. äusserem Durchmesser versetzt sind; die kleinere Kapsel enthält 1,4 Kilogr. Pulver oder 1,7 Kilogr. Brandsatz; die 14 cent. fasst beiläufig das Dreifache.

Ist die 5 cent. Rakete mit der 9 cent. Kapsel und einem 1 Meter langen Stab versehen, so wiegt sie 3,8 Kilogr. Da diese Rakete hauptsächlich gegen den Rollkorb (le gabion farci) der Sappenspitzen verwendet wird, so bringt man an ihrer Kapsel eine schmiedeiserne dreizackige Gabel (l'arrêtoir à trois branches en fer forgé) an, welche hinten an der Kapsel durch 3 Nieten befestigt ist; ihr Gewicht beträgt alsdann 5,68 Kilogr.

Die 7 cent. Rakete mit einer 9 cent. Kapsel wiegt 9,546 Kilogr. und wird wie die vorige verwendet. Ist sie mit einer 14 cent. Kapsel versetzt, welche 4,4 Kilogr. Pulver oder 5,3 Kilogr. Brandsatz fasst, so wiegt sie 18,81 Kilogr.; sie dient in diesem Falle zur Zerstörung von Erdbrustwehren oder zum Zünden.

Die 9 cent. Rakete wird gewöhnlich mit einer 14 cent. Kapsel versetzt und wiegt alsdann 28,853 Kilogr.; ihre Verwendung findet sie gegen Erdbrustwehren. Der Stab dieser Rakete wird häufig an seinem Hinter-Ende mit 2½ Kilogr. Blei beschwert, um den Schwerpunkt auf 50 Mill. vor die Stossscheibe in die Hülse zu legen. Die Stäbe sind in diesem Falle aus hohlen Cylindern gefertigt.

Die Shrapnelraketen der Marine haben ellipsoïde Hohlgeschosse, welche bei der 5 cent. Rakete mit 14, bei der 7 cent. mit 24, bei der 9 cent. mit 84 gewöhnlichen Bleikugeln gefüllt sind.

In neuerer Zeit hat man den verwendeten Geschossen eine cylindrokonische Gestalt gegeben.

Der Treibsatz soll folgendermaassen zusammengesetzt sein:

	4 Th. Mehlpulver,	1 Th. Kohle und	⅛ Th. Schwefel;		
oder:	16 „ Salpeter,	9½ „ „	„	4 „	„

Der Brandsatz besteht aus:

5 Th. Salpeter,
2 „ Kohle,
1 „ Schwefel,
64 „ Wachs,
8 „ Pech und
32 „ Terpenthin.

Die neuesten weittreibenden Raketen von dem Kaliber der 24pf. Kugeln (la fusée de siège) haben einen 1 Meter langen kanellirten Stab und sind mit einem Hohlgeschoss ausgerüstet. Sie ergaben nach den mit ihnen bei Anwendung bedeutender Elevation (33—45°) angestellten Versuchen eine ungeheure Wurfweite (bis zu 7000

Meter), jedoch bei ihrer beträchtlichen Seitenabweichung eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit des Treffens. Die 9cent. Rakete, welche wegen ihrer erstaunenswerthen Tragweite (5600 Meter) neuerdings Aufsehen erregt hat, besitzt ohne Stab eine Länge ven 1,1 Meter.

Griechenland.

Die dem österreichischen System nachgebildeten Granatraketen sind 2- und 2½zöll. Wurfraketen, und mit 6 und 12pf. Granaten versetzt; das Gewicht beträgt ohne Stab bei der ersteren 6 Pf. 25 Lth., bei der letzteren 13 Pf. 2 Lth.

Die 2zöll. Kartätschrakete wiegt ohne Stab 6 Pf. 30 Loth und enthält ihre Büchse 27 Stück 3löth. eiserne Kugeln.

Oesterreich.

Die österreichischen Kriegsraketen bestehen aus 6pf. oder 2zöll. und 12pf. oder 2¼zöll. Raketen, d. h. ihre Hülsen haben einen lichten Durchmesser von 2 und 2½ Zoll.

Die 6pf. oder 2½zöll. Raketen sind:

Schussraketen mit 3¼pf. Granate,
Wurfraketen „ 5 „ „
Brandballenraketen mit 5pf. Brandballen u. Kartätschrak.

Die 12pf. oder 2½zöll. Raketen sind:

Wurfraketen mit 6pf. Granaten,
„ „ 8 „ „
„ „ 12 „ „
„ „ 16 „ Bomben,
Brandballenraketen mit 8pf. Brandballen, Leuchtraketen ohne Fallschirm und
Leuchtraketen mit Fallschirm.

Für diese sämmtlichen Raketengattungen sind 3 Hülsen vorhanden, eine für alle 6pf., eine für alle 12pf. und eine dritte für die Leuchtraketen, welche von der zweiten nur durch eine grössere Länge differirt. Das Raketenblech, welches zur Anfertigung der Hülsen dient, darf bei glatter Oberfläche und gleicher Stärke keine Schiefer und an den Rändern keine Risse oder Sprünge zeigen, die Farbe muss gleichmässig blauschwarz und glanzlos sein, beim Biegen darf es nicht knistern und keine scharfen Ecken bilden, ausgeglüht muss es sich beim Hin- und Herbiegen zähe zeigen.

Finden sich beim Aufrollen des Blechs Risse, so deuten solche auf kaltbrüchige und verbrannte Stellen. Das verwendete Blech wiegt per Quadratfuss beiläufig 0,56 Kilogramm und beträgt seine Stärke 0,03 Zoll, sein specifisches Gewicht 7,7249. Zur Erzielung der nöthigen Zähigkeit und Dehnbarkeit werden die Blechtafeln,

welche ein bestimmtes Längen- und Breitenmaass haben müssen, in heissem Wasser und Schwefelsäure (auf 1 Maass Wasser 4 Loth Säure) $1/2$ bis 1 Stunde lang gebeizt und nach dem Loslösen des sogenannten schwarzen Brandes mit Tüchern und Sand abgescheuert, abgespült und abgetrocknet, worauf die weiss gewordenen Tafeln auf beiden Seiten mit Baumöl eingerieben werden, zu dessen Befreiung von Wassergehalt ein glühendes Eisen bis zu seinem Abkühlen eingelegt wird. Die aufgerollten und mit Nieten vereinigten Hülsen werden innerlich wie äusserlich mit wasserfreiem Baumöl und feingesiebtem Eisenhammerschlag gereinigt und nach erfolgtem Trocknen in handwarmem Zustande mit einer ins Grünliche spielenden Steinfarbe (Bleiweiss, Leinölfirniss, Amberger Gelb, Kienruss und Oelgrün mit Zusatz von Terpenthinöl) angestrichen.

Die Hülsen haben unten einen Umbug; die *Stabkapsel* oder *Stabhülse*, welche zum Einstecken des Stabs dient, liegt auf der der Naht entgegengesetzten Seite und ist mit Nieten aufgeheftet und hinten mit dem Hülsen-Ende bündig. Das *Zündloch* befindet sich, wenn die Stabhülse nach oben gehalten wird, auf der linken Seite und ist für die 3 Hülsengattungen dasselbe. Das *Seitenloch*, welches die Linksabweichung der Rakete aufheben soll, liegt in der Länge der Bohrung an dem Ende der Stabkapsel auf der Seite des Zündlochs, und ist so gross wie dieses.

Der Treibsatz besteht aus Büchsenpulver, welches in einem Mengfasse mittelst Bronzekugeln in Mehlform verwandelt und durchgesiebt worden ist und wird derselbe unter Anfeuchtung mit so viel Weingeist, als zur Verhinderung des Staubens erforderlich ist, in allmähligen Portionen unter Einsetzen der Hülse in den Raketenstock mit einem gewissen anzuwendenden Druck der hydraulischen Presse mittelst verschiedener Setzer zu einer massiven Säule verdichtet. Auf letztere wird der Vorschlag von Brandsatz, der *Brandsatzpfropf*, mittelst eines weitern Setzers aufgesetzt; der Brandsatz ist an die Stelle des früher hier angewendeten Thons getreten, weil er sich fester zusammenpressen lässt, und der Schluss der Rakete hierdurch gleichmässiger wird, weil er die sichere Zündung des an ihn angelehnten Geschosszünders veranlasst, weil die feindlichen Pferde durch ihn noch mehr scheu gemacht und weil alle brennbaren Gegenstände durch ihn sicher in Brand gesetzt werden. Nur die Leuchtrakete mit Fallschirm erhält als steigende Rakete einen Thonpfropf. Der Brandsatzpfropf wird in seiner Mitte bis auf die Zehrung durchbohrt.

Durch Anwendung von verschiedenen Bohrern wird die Seele der verschiedenen Raketengattungen auf verschiedene Weise hergestellt; diese Bohrung ist entweder cylindrisch oder konisch und

bei einigen Raketengattungen stufenweise mit Abkantungen ausgeführt. Nach bewerkstelligter Bohrung wird das Zündloch und das Seitenloch mit Blei ausgefüttert und dadurch auf den bestimmten Durchmesser gebracht; es geschieht diess, damit sich das Feuer nach der Entzündung der Rakete nicht längs der Wand ausbreite.

Das Aufbinden und Befestigen des Geschosses ist bei den verschiedenen Gattungen auch verschieden.

Die *6pf. Schussrakete (Fig. 40)* ist mit einer $3^1/_4$pf., mit einer Sprengladung aus Musketpulver versehenen Granate von dem Durchmesser der 6pf. Vollkugel armirt, welche eine solche Eisenstärke besitzt, dass sie laborirt obiges Gewicht hat; sie wird mit dem auf 1200 Schritte tempirten Zünder gegen die Rakete in den über dem Brandsatzpfropf befindlichen hohlen Raum und über die Durchbohrung des Pfropfs gelegt, und mittelst 4 leinener Bänder und Bindfaden aufgebunden, worauf das untere Raketen-Ende wie auch Zündloch und Seitenloch durch aufgelegte Scheiben verpflastert werden. Man verwendet hier leinene Bänder, weil sich das Geschoss beim ersten Aufschlag lostrennen soll.

Die *6pf. Kartätschrakete (Fig. 40 a)* ist etwas kürzer als die vorige, weil die Hülse noch in die Büchse eingreift; letztere ist mit 28 Stück 3löth. Bleikugeln in 4 Lagen gefüllt. Die Rakete hat oben einen starken Ring, den *Raketenring*, in dem sie steckt und über welchem die Kartätschbüchse angebracht ist; Büchse, Ring und Hülse werden durch Nieten verbunden. Ueber dem Ring befindet sich ein eiserner *Hebspiegel*, auf welchem die Bleikugeln in der Büchse aufliegen, unter dem Ring aber der eiserne *Stossspiegel*, zwischen beiden Spiegeln endlich die Ausstossladung von 2 Scheiben aus Kartenpapier umgeben. Da der Stossspiegel in seiner Mitte durchbohrt ist, so wird nach dem Durchbrennen der Zehrung die Ausstossladung entzündet und werden die Kugeln ausgestreut. Bei dem Ersatz des Thonpfropfs durch den Brandsatzpfropf kann der durchlochte Stossspiegel unmittelbar auf dem Pfropf aufsitzen. Auf die eingefüllten Kugeln wird der Deckspiegel gesetzt, und legt man auf diesen den obern ausgezackten Büchsenrand um. Die Büchse ist aus Raketenblech gefertigt und durch Nieten verbunden.

Die *6pf. Wurfrakete mit 5pf. Granate.* Das Geshoss, ausser der Sprengladung noch mit geschmolzenem Zeug und einem auf 800 Schritt Wurfweite tempirten Zünder versehen, ist mit 3 Bändern aus Raketenblech und Bindfaden aufgebunden, aus Raketenblech, weil sich das Geschoss von der Rakete nicht trennen soll.

Die *6pf. Brandballenrakete mit 5pf. Brandballen* ist ganz die obige Wurfrakete mit dem Unterschied, dass an die Stelle der Granate ein Brandballen von dem Gewicht und dem Durchmesser

der letzteren tritt, welcher nach vorn in eine Spitze ausläuft, und in welchen der mit geschmolzenem Zeug versetzte Brandsatz eingepresst wird.

Die *12pf. Wurfrakete mit 6pf. Granate* ist eine weit treibende, wesshalb ihr Zünder auf 1400 Schritte tempirt ist; das Geschoss ist auch hier mittelst Blechbändern aufgebunden.

Die *12pf. Wurfrakete mit 8pf. Granate* unterscheidet sich von der vorigen nur durch den auf 1100 Schritte tempirten Zünder; das Geschoss hat den Durchmesser der 16pf. Vollkugel.

Die *12pf. Wurfrakete mit 12pf. Granate* ist eine Positionsrakete; das Geschoss hat den beiläufigen Durchmesser einer 24pf. Vollkugel und ist am Zenith mit einem Mundloch für einen Perkussionszünder ausgerüstet, so dass es bei Einsetzen dieses Zünders beim Auffallen augenblicklich krepirt. Der gewöhnliche Zünder dieser Rakete ist auf 750 Schritte tempirt.

Die 12pf. Wurfrakete mit 16pf. Bombe ist gleichfalls eine Positionsrakete und mit einem 6zöll. Geschoss ausgerüstet, welches am Zenith mit einem Mundloch zur Aufnahme eines Perkussionszünders versehen ist; der gewöhnliche Zünder ist auf 520 Schritte tempirt.

Die 12pf. Brandballenrakete mit 8pf. Brandballen wird wie die Wurfrakete mit 8pf. Granate behandelt; der Brandballen ist wie der 5pf. laborirt.

Die 12pf. Leuchtrakete ohne Fallschirm (Fig. 40 b). An dem Vorder-Ende der 12pf. Rakete ist der Leuchtballen, eine mit eingepresstem Leuchtsatz versehene Büchse, aufgebunden; durch die am Bodenspiegel der Büchse befindlichen Ringe werden Bänder gezogen, wodurch die Verbindung der Büchse mit der Rakete hergestellt wird; die obere Büchsenöffnung hat eine Verpflasterung, welche vor dem Abfeuern abgenommen wird. Der eingepresste Leuchtsatz wird gleichfalls vor dem Abfeuern mit einem Zündlicht in Brand gesetzt. In dem leeren obern Raum der Rakete zwischen dem in der Mitte durchlochten Brandsatzpfropf, auf welchem eine auf gleiche Weise durchlochte Scheibe aus Kartenpapier liegt, und zwischen der Büchse befindet sich in einem Säckchen die Ausstossladung, durch welche der Leuchtballen unter Zerreissen der leinenen Bänder von der Rakete abgestossen wird.

Die 12pf. Leuchtrakete mit Fallschirm (Fig. 40 c). Die aus Raketenblech gefertigte und mit einem eisernen Stossspiegel versehene Büchse wird hier umgekehrt auf die Rakete aufgesetzt, so dass ihre Oeffnung gegen letztere gerichtet ist, weil der Leuchtsatz erst beim Abstossen in Brand gesetzt werden soll. Der Fallschirm und die Kette werden durch die Enden von 5 Bändern, deren Mitten

übers Kreuz zusammengenäht sind, auf der Leuchtbüchse und diese an der Rakete befestigt. Durch die Entzündung der Ausstossladung zerreissen die Bänder und der Ballen wird abgestossen; zugleich entfaltet sich der Schirm und trägt den Ballen, welcher leuchtend langsam zur Erde fällt.

An *Raketenstäben* sind für sämmtliche Raketengattungen 3 Arten vorhanden: Für die 6pf. Raketen der 6pf. zweitheilige, für die 12pf. der 12pf. zweitheilige und für die Leuchtraketen mit Schirm der 12pf. eintheilige Stab. Sämmtliche Stäbe sind aus weichem Holz gefertigt und ist jeder Theil der zweitheiligen Stäbe in seiner Mitte noch einmal zusammengesetzt. Dieses Fertigen aus 2 Theilen geschieht wegen des leichteren Transports, das Zusammensetzen der einzelnen Theile aus 2 Stücken aber soll dem Werfen des Holzes entgegenwirken. Die beiden Theile eines Stabs sind von so gleicher Beschaffenheit und haben solch gleiche Ausmaasse, dass es einerlei ist, welcher Theil bei der Zusammensetzung nach vorn oder rückwärts zu stehen kommt. Die obere Fläche eines jeden Theils ist durch Aufzeichnen eines schwarzen Strichs an der Spitze erkenntlich. Der eintheilige Stab ist aus 3 Stäben von dem Drittheil der ganzen Länge zusammengediebelt.

Eine ausführlichere Beschreibung der österreichischen Kriegsraketen und ihrer Anfertigungsweise verbietet uns sowohl der Raum, als auch der Umstand, dass dieser Zweig der Militärtechnik vorderhand stets mit dem Schleier des Geheimnisses umgeben geblieben ist, und wir hier eine Ausnahme hievon zu machen uns nicht erlauben.

12. Die Munition der Handfeuerwaffen (les munitions pour armes à feu portatives).

A. Die Patronen (les cartouches).

Da beinahe in sämmtlichen Staaten an die Stelle der *Steinschlossgewehre* (les armes à silex) die *Perkussionsgewehre* (les armes à percussion) getreten sind, so beziehen wir die Anfertigung der Munition auch nur auf die letztern.

Die in einer Papierhülse vereinigte Pulverladung und Bleikugel bilden die *Patrone* (la cartouche).

Baden.

Es finden sich in dem grossherzogl. badischen Armee-Corps nachstehende Handfeuerwaffen und ist in diesen Gattungen die Anfertigung der Munition mehr oder weniger verschieden, sämmtliche jedoch sind perkussionirt.

Das glatte Infanteriegewehr (le fusil d'infanterie à canon lisse);
das gezogene (Minié'sche) Infanterie- oder Füsiliergewehr mit 5 Zügen (le fusil d'infanterie à canon rayé); } Für die Infanterie.

die gezogene (Minié'sche) Büchse (la carabine rayée) für die Jäger zu Fuss mit 5 Zügen;

die glatte Pistole (le pistolet à canon lisse) für die Berittenen der Artillerie;

der gezogene (Minié'sche) Karabiner (le mousqueton à canon rayé) für die Feldartillerie zu Fuss und für die Pionniere;

die gezogene (Minié'sche) Kolbenpistole (le pistolet rayé à crosse mobile) für die Reiterei;

der glatte Karabiner (le mousqueton à canon lisse) für die Festungsartillerie.

Es sind für diese 7 Gattungen von Handfeuerwaffen 3 Kugeln und 5 Patronen vorhanden, nämlich:

die gewöhnliche runde Kugel für das glatte Infanteriegewehr, den glatten Karabiner und die glatte Pistole;

die grosse (Minié'sche) Spitzkugel *(Fig. 41)* für das gezogene Infanteriegewehr (Füsiliergewehr), die Büchse und den gezogenen Karabiner;

die kleine (Minié'sche) Spitzkugel *(Fig. 41 a)* endlich für die Kolbenpistole.

Eine Patrone für das glatte Infanteriegewehr;

„ „ „ den glatten Karabiner und die glatte Pistole, diese beiden Gattungen unterscheiden sich nur durch den Betrag der Ladung, welche bei dem glatten Infanteriegewehr grösser ist;

eine Patrone für das gezogene Infanteriegewehr und die Büchse *(Fig. 41 b)*; eine Patrone für den gezogenen Karabiner, welche sich von der ersteren nur durch eine geringere Ladung unterscheidet;

eine Patrone endlich für die Kolbenpistole *(Fig. 41 c)*.

a. Das Giessen der Bleikugeln *(le coulage des balles)*.

Die *Bleimasseln* oder *Mulden* (le saumon de plomb) oder die umzuschmelzenden Kugeln werden, erstere mit Hülfe eines Krahnens (la grue) in den in dem Heerde eingemauerten Kessel (la chaudière en fonte) ganz eingesetzt und geschmolzen. Ist der oben aufschwimmende Unrath abgeschäumt, und hat man das Bleibad zur Verhinderung des Oxydirens mit gesiebter Kohle bedeckt, so kann man zum Gusse schreiten, wenn ein Stückchen Papier durch Berühren mit der hinreichend flüssigen Masse Feuer fängt und verkohlt; zum Gusse von Spitzkugeln muss das Blei auf einen höheren

Grad der Flüssigkeit gebracht werden. Die Gusslöcher des nach dem Kessel geneigt liegenden *Models* (le moule) werden von unten anfangend nach und nach gefüllt, der Gussmodel wird geöffnet und die *Gussreihe* (la rangée de balles) mittelst einer Zange vorsichtig herausgenommen, wobei namentlich bei den Spitzkugelmodeln eine Beschädigung der Reihe vermieden werden muss. Sind die Gussmodel nicht gehörig vorgewärmt, so werden die ersten Gussreihen mangelhaft und müssen desshalb wieder in den Kessel gelegt werden. Man benützt denselben Model so lange, bis die Kugeln eine bläuliche Färbung anzunehmen beginnen, und *legt* denselben alsdann zur Abkühlung an einem schattigen Orte nieder; liefern nur einzelne Gusslöcher fehlerhafte Kugeln, so verstopft man dieselben mit Kupfer.

Ein Model für *runde Kugeln* (la balle ordinaire) hat 10, ein solcher für *Spitzkugeln* (la balle oblongue ou ogivo-cylindrique) aber 5 Gusslöcher (la coquille).

Die gegossenen Kugeln werden mittelst der *Abkneifzange* (la cisaille à couper les jets) von ihrem Gusszapfen befreit (ébarber) und dann mittelst der beiden *Kugelsiebe* (le crible) oder der Schablonen (la lunette à calibrer) schablonirt; das Zählen geschieht mittelst des *Kugelzählbretts.* Bei neuem Blei beträgt der Abgang beiläufig 6 – 10, bei altem 10 – 15 Prozent; beim Giessen von Spitzgeschossen ist derselbe stets grösser, weil die grossen Angüsse, sowie die vielen mit Gussfehlern behafteten Kugeln stets wieder in den Kessel zurückgelegt werden, also ein stetes Umgiessen stattfindet. Man verwendet zu Spitzkugeln am vortheilhaftesten neues Blei, weil sich deren Theile dann besser ausgiessen und sie weniger Gussblasen erhalten; letztere machen oft $^1/_5$—$^1/_6$ der Kugeln unbrauchbar. Aus neuem Blei gegossene Kugeln sind specifisch schwerer, als aus solchem Blei erzeugte, welches schon zu wiederholten Malen verwendet worden war.

Bei dem Giessen der hohlen Spitzkugeln (Minié), deren Spitze in dem Model nach unten liegt, ist ein Einsatz mit beweglichem Griff erforderlich, dessen Zapfen die Kammern bilden, und welcher vor dem Eingiessen des Bleis eingesetzt wird. Die Gusszapfen befinden sich bei diesen Geschossen desshalb an dem untern Rand der Kugel. Zur Vermeidung der sich stets im Innern bildenden Gallen und Blasen ist die Anwendung von *Kugelpressen* zu empfehlen, wie solche namentlich in Oesterreich, Preussen, England und Baiern im Gebrauche sind.

Zum Einsetzen der eisernen *Spiegel* (le culot), welche nach Art der Zündhütchen mit einer Maschine aus getempertem, sogenanntem dekapirten Eisenblech (la tôle de fer) angefertigt werden, stellt man dieselben in ein mit den entsprechenden Vertiefungen versehenes

Kugelbrett, setzt die Kugeln in dasselbe ein und treibt den Spiegel mittelst eines auf die Kugel gesetzten Setzholzes, welches eine Warze nach der Form des Innern des Spiegels hat, so in die Kammer, dass Spiegel- und Kugelrand in gleicher Ebene liegen. Die Kammer wird hierdurch etwas erweitert, noch mehr ist diess aber bei dem Schusse der Fall, indem der Spiegel durch die Gewalt der Pulvergase nach vorwärts gedrückt, die Kammerwände in die Züge des Laufs eingepresst und die Kugel auf diese Weise gezwungen wird, der Windung der Züge (dem Drall oder Trall) (la rayure) zu folgen.

Eine Hauptrücksicht beim Einsetzen des Treibspiegels ist die, dass derselbe genau centrisch in der Geschosshöhlung steht, weil bei seiner schiefen Stellung das Pulvergas auf einer Seite mehr Fläche finden und dadurch das Geschoss einseitig ausgedehnt werden würde. Damit der Treibspiegel nicht verloren geht, muss er festsitzen; damit ein schiefes Eintreiben und eine Verletzung des umgelegten Hülsenrands vermieden wird, muss sein Rand glatt sein. Der Treibspiegel muss eine hinlängliche Tiefe besitzen, um die Einwirkung der Gase zu gestatten; anderseits würde seine zu bedeutende Tiefe die Kugelwände nicht genügend auftreiben. Die Gestalt des Spiegels muss derart konisch sein, dass die Geschosshöhlung in ihrer ganzen Tiefe aufgetrieben wird, dass sich aber beim Einsetzen kein Grath ins Blei treibt, weil sonst dieser Widerstand gar nicht oder zu spät überwunden werden könnte. Es hat aus diesem Grunde der eiserne Treibspiegel einen etwas grösseren Durchmesser als die Geschosshöhlung und sind seine Wände mit seinem Boden abgerundet. Die mit dem Treibspiegel versehenen Spitzgeschosse werden nochmals schablonirt.

Die Rinnen (la rainure) der Spitzkugel der Kolbenpistole werden zur Erleichterung des Ladens und zur Reinigung des Laufs so wie der Züge mit einer aus 4 Th. Talg und 1 Th. gelbem Wachs bestehenden flüssig gemachten Masse mit einem Pinsel gefettet (graisser les balles).

Die bei dem Giessen der Kugeln sich ergebende *Bleiasche* (les crasses de plomb), welche 5 - 9 Prozente des Abgangs ausmacht, wird durch heftiges, durch ein Gebläse bewirktes Glühen in einem besondern Ofen mit Kohlen reducirt, wodurch 60—74 Prozente metallisches Blei wieder gewonnen werden, so dass der endliche Verlust an Blei beim Kugelgiessen sich auf 2—6 Prozente beläuft. Das durch Reduktion gewonnene Blei ist zum Spitzkugelguss nicht geeignet, da es zu hart ist.

b. Die Anfertigung der Patronen *(la confection des cartouches)*.

Das zu den Patronenhülsen bestimmte Papier, *Patronenpapier* ge-

nannt, ist gut geleimtes Conceptpapier; es wird nach den in der Tabelle angegebenen Maassen in *Rechtecke* oder *Trapeze* eingetheilt und mittelst der Schneidmaschine oder mittelst eines Messers *geschnitten;* mit ersterer können 20 Buch, mit letzterem 6 — 8 Bogen zugleich durchgeschnitten werden.

Die erzeugten *Hülsenblätter* werden auf einander gelegt und bestreicht man je einen langen und schmalen zusammenstossenden Rand mit Kleister und *rollt* sodann mittelst eines *Winders* oder *Wicklers* (le mandrin) die *Hülse auf* (rouler la cartouche); bei Erzeugung der Patronen für die glatten Feuerwaffen liegt hiebei in der oben am Winder befindlichen Höhlung eine Bleikugel, welche durch Umlegen des Hülsenblatt-Endes in die Hülse eingeschlossen wird, und deren Umhüllung in der Vertiefung des Druckholzes mit Kleister glatt gerieben wird.

Die Patrone des gezogenen Infanteriegewehrs, *Fig. 41 b,* der Büchse und des gezogenen Artilleriekarabiners besteht aus der gekleisterten *Pulverhülse,* welche die Pulverladung aufzunehmen hat und einer *Umwicklung,* beide aus Patronenpapier; letztere umfasst die Pulverhülse und die an deren Boden mit der Spitze anliegende Kugel und hält das Ganze zusammen. Die Umhüllung ist auf der Pulverhülse angekleistert und greift so weit in die Höhe, dass sie noch über das Ende der Pulverladung vorsteht. Vorsicht muss bei der Anfertigung beobachtet werden, das Umhüllungsblatt nicht auch auf der Kugel festzukleistern, weil dieser Umstand der Genauigkeit des Schusses Eintrag thun würde.

Die Hülse der Kolbenpistole, *Fig. 41 c,* endlich wird durch Würgen in 2 Theile abgetheilt, wovon 1 Theil die Ladung, der andere die gefettete Kugel aufnimmt.

Sind die Hülsen oder leeren Patronen *getrocknet,* so werden sie mittelst einer Schablone (le cylindre à calibrer) *schablonirt,* mittelst des Ladmaasses mit der Ladung von Musketpulver *gefüllt* (remplir la cartouche) und dann an dem offenen Ende *geschlossen* (plier la cartouche).

Die geschlossenen Patronen des gezogenen Infanteriegewehrs, der Büchse und des gezogenen Karabiners werden an dem Ende, wo sich der Kugelrand befindet, mit der oben beschriebenen Masse durch Eintauchen, so weit die Kugelrinnen reichen, *gefettet* (graisser la cartouche). Zum Laden wird die Hülse nach dem Ausleeren des Pulvers mit dem gefetteten Ende in den Lauf gesetzt, der über die Kugelrinnen vorstehende Theil aber wird gleichmässig abgerissen; das Fetten dient zur Erleichterung des Ladens und zum Reinigen der Züge des Gewehrs. Bei der Kolbenpistole wird die Kugel aus ihrer Umhüllung gedrückt und wird die ganze Hülse auf sie eingesetzt.

Die *Verpackung* (l'empaquetage des cartouches) geschieht in Paketen zu 10, bei den Patronen des gezogenen Infanteriegewehrs und der Büchse jedoch zu 6 Stücken in Umschlägen von verschiedener Farbe. Diese Umschläge sind je nach ihrem Inhalte gestempelt und zwar sämmtliche mit dem badischen Wappen, einem P. (Pulver) und mit der Jahreszahl der Anfertigung des letzteren; hierunter finden sich die Buchstaben

J. G. (Infanteriegewehr) ⎱ nebst der Nummer der Pulverlieferung.
A. P. (Artillerie-Pistole) ⎰ in einer runden Kugel.

A. C. (Artillerie-Karabiner) ⎫
K. P. (Kolben-Pistole) ⎬ nebst einer Spitzkugel mit der Nummer der Pulverlieferung.
F. G. (Füsiliergewehr) ⎭

c. Ausmaasse der Munition der badischen Handfeuerwaffen.

Benennung der Theile.		Glattes Infanterie-Gewehr.	Gezogenes Infanterie-Gewehr und Büchse.	Karabiner		Pistole	
				Glatter (für Festungsartill.)	Gezogener (für Artillerie und Pionniere).	Glatte (für Artillerie).	Kolben- (für Reiterei).
		Badische Zolle.					
Kaliber des Laufs	ohne Züge . . .	0,583	0,583	0,570	0,583	0,570	0,433
	in Millimetern . .	17,5	17,5	17,1	17,5	17,1	13,0
	mit den Zügen . .	—	0,600	—	0,600	—	0,446
	in Millimetern . .	—	18,0	—	18,0	—	13,4
Die Kugel, Fig. 41.	Durchmesser der Kugel	0,540	0,564	0,540	0,564	0,540	0,430
	" in Millimetern . . .	16,3	16,9	16,3	16,9	16,3	12,9
	" der grossen Schablone	0,545	0,566	0,545	0,566	0,545	0,433
	" der kleinen "	0,535	0,563	0,535	0,563	0,535	0,430
	Ganze Länge	—	1,000	—	1,000	—	0,800
	Länge des untern cylindr. Theils .	—	0,460	—	0,460	—	0,430
	" " " Ansatzes . . .	—	0,100	—	0,100	—	0,100
	Die Rinnen. Anzahl	—	3	—	3	—	3
	Die Rinnen. Tiefe	—	0,020	—	0,020	—	0,030
	Die Rinnen. Länge von Mitte zu Mitte .	—	0,100	—	0,100	—	0,110
	Die Rinnen. " der Rinnenvertiefung .	—	0,060	—	0,060	—	0,070
	Die Kammer. Ganze Länge	—	0,500	—	0,500	—	0,450
	Die Kammer. Durchmesser vornen . . .	—	0,350	—	0,350	—	0,270
	Die Kammer. Durchmesser hinten . . .	—	0,380	—	0,380	—	0,300
Der Kugelspiegel, Fig. 41.	Durchmesser vornen . .	—	0,360	—	0,360	—	0,270
	Durchmesser hinten . .	—	0,390	—	0,390	—	0,310
	Länge	—	0,210	—	0,210	—	0,180
	Dicke	—	0,035	—	0,035	—	0,020

Benennung der Theile.	Glattes Infanterie-Gewehr.	Gezogenes Infanterie-Gewehr und Büchse	Karabiner: Glatter (für Festungsartill.)	Karabiner: Gezogener (für Artillerie und Pionniere).	Pistole: Glatte (für Artillerie).	Pistole: Kolben- (für Reiterei)
	Badische Zolle.					
Hülsenblätter. 1 Bogen Papier liefert: Pulverhüls.	12	16	16	16	16	24
Hülsenblätter. 1 Bogen Papier liefert: Umhüllngn	—	20	—	20	—	—
Hülsenblätter. Länge: Pulverhülse	4,55	4,35 / 2,60	3,55	4,35 / 2,60	3,55	3,55
Hülsenblätter. Länge: Umhüllung	—	4,00 / 2,95	—	4,00 / 2,95	—	—
Hülsenblätter. Blatthöhe: Pulverhülse	3,55	3,55	3,40	3,55	3,40	2,25
Hülsenblätter. Blatthöhe: Umhüllung	—	2,53	—	2,53	—	—
Durchmesser der Patrone	0,57	0,60	0,57	0,60	0,57	—
Länge der ganzen Patrone	2,10	2,00	1,36	2,00	1,36	1,60
Farbe des Umschlags	weiss	dunkel blau	hell-blau	dunkel blau	hell-blau	hell-blau
Bezeichnung der Patronenpakete . . .	I. G.	F.G.	A.P.	A.C.	A.P.	K.P.
Es gehen Ladungen auf 1 Pfund . . .	55	111	128	142	128	250
Gewicht der Ladung in franz. Grammen	9,0	4,5	3,9	3,5	3,9	2,0
Es gehen Kugeln auf 1 Pfund . . .	19,6	12,6	19,6	12,6	19,6	25
Gewicht der ganzen Patrone in Lothen	2 9/32	3 1/8	1 15/16	3 1/16	2 1/2	1 1/2
Gewicht eines Patronenpakets	24	20	20	32	20	15 1/2
Ein Paket enthält Patronen	10	6	10	10	10	10

d. Materialbedarf zu 10,000 Stück Patronen.

Bindfaden	Pfunde	62 1/2	62 1/2	62 1/2	62 1/2	62 1/2	62 1/2
Blei	„	600	875	600	875	600	92 1/2
Holz	Scheite	20	25	20	25	20	25
Holzkohlen	Pfunde	—	30	—	30	—	30
Kleister	„	10	12	10	12	10	2 1/2
Kohlen, gesiebte	„	10	7 1/2	10	7 1/2	10	7 1/2
Musketpulver	„	182 1/2	92 1/2	80	70	80	42 1/2
Papier: Pack-	Bogen	—	420	130	420	130	130
Papier: Patronen-	„	860	1120	625	1120	625	420
Papier: Umschlag- . . .	Pfunde	10	—	—	—	—	—
Seife	„	5	1 1/4	5	1 1/4	5	1 1/4
Spiegel	Stücke od.	—	10000	—	10000	—	10000
Dekapirtes Eisenblech . . .	Pfunde	—	80	—	80	—	30
Stechgarn	Lothe	—	—	—	—	—	20
Talg	Pfunde	—	7 1/2	—	7 1/2	—	6 1/4
Wachs, gelbes	„	—	1 7/8	—	1 7/8	—	1 1/2
1000 Patronen kosten . . .	Gulden	19	24	15 1/3	23 2/3	23 2/3	16 2/3
1000 Kugeln kosten . . .	„	9	13	9	13	9	11 2/3
1000 Treibspiegel kosten . .	„	—	2	—	2	—	1 fl. 32

Baiern.

Die *Bleikugeln* werden hier nur im Felde in Kugelmodeln erzeugt, während für gewöhnlich aus den Bleimulden lange cylindrische Stangen gegossen und aus diesen die Kugeln mittelst einer Kugelpresse gepresst werden.

Der Giessofen wird etwas vorgewärmt und setzt man zu dem flüssigen Blei etwas gestossenes Pech oder Kolophonium, worauf man die Unreinigkeiten abschöpft und die Bleioberfläche mit gestossenen Kohlen bedeckt. Das Pressen macht die Kugeln gleichförmiger und fester in ihrer Masse, wodurch zugleich hohle Räume im Innern, Blasen und Gallen vermieden werden.

Die Ladungen der Patronen sind folgende:

Musketenpatr.	$^{8}/_{16}$ bair. Loth,	Karabinerpatr.	$^{5}/_{16}$ bair. Loth,
Büchsenpatr.	$^{4}/_{16}$ „ „	Pistolenpatr.	$^{4}/_{16}$ „ „

Die Hülsen werden sämmtlich aus Trapezen von Conceptpapier aufgerollt und liefert ein Bogen desselben Hülsenblätter:

für die Musketenpatronen	12,	Karabinerpatronen	16,
Büchsenpatronen	24,	Pistolenpatronen	16

wobei sich für die 1. und 4. Sorte ein kleiner Abfall ergibt.

Für die *Dornbüchse*, die Bewaffnung der Jäger, ist die Kugel *Fig.* ***42*** bestimmt.

Belgien.

Das gezogene Infanteriegewehr hat die von General *Timmerhans* konstruirte *Zapfenkugel* (**la balle à téton**) *(Fig.* ***43****)*. Bemerkenswerth ist hiebei das Wegfallen des Spiegels (**le culot**), indem durch die Pulvergase allein die nach innen konvexen Kugelwände in die Progressivzüge getrieben werden; der Zapfen theilt diese Kräfte nach allen Seiten gleichförmig und sind seine Wände gleichfalls, jedoch nach aussen, abgerundet. Für die Jäger besteht eine Dornbüchse (**la carabine à tige**) mit der Kugel *Fig.* ***43*** *a*.

England.

Für die beiden gezogenen Handfeuerwaffen von verschiedenem Kaliber dienen 2 Kugeln *(Fig.* ***44*** *a* und *b)*. Die grössere hat in ihrer Kammer einen eisernen Treibspiegel, während die Kammer der kleineren Kugel nach vorn spitz zuläuft und keinen Spiegel erhält; letzteres Geschoss dient für das Enfield-Pritchett-Gewehr.

Frankreich.

Wir finden hier nur 2 Gattungen von Patronen, die für das glatte Infanteriegewehr mit runder Kugel (**la cartouche d'infanterie**) und die der gezogenen Handfeuerwaffen mit Spitzkugeln (**la cartouche à balle oblongue**). Die Patrone der Dornbüchse mit der Spitz-

kugel nach *Thouvenin (Fig. 45 a)* besteht aus der Hülse von Karton von der Stärke der Spielkarten, an deren Boden die Kugel mit der Spitze ansteht und ist das Ganze mit Patronenpapier umwunden. Das untere Ende der Patrone ist gefettet.

Für die übrigen Handfeuerwaffen, wie die Gewehre der Dragoner, die Karabiner und Pistolen wird die Infanteriepatrone benützt, wobei der Mann beim Laden einen gewissen Theil des Pulvers wegwirft (saigner la cartouche).

Eine neue Kugel *(Fig. 45 b)* kann sowohl aus gezogenen, wie glatten Läufen geschossen werden.

Die Patrone mit der Minié-Delvigne-Kugel wird auf gleiche Weise angefertigt; die neueste Kugel dieser Schule ist in *Fig. 45 c* dargestellt, und wird dieselbe *ohne* Treibspiegel aus der 4zügigen Büchse ohne Dorn geschossen.

Die Patronen werden bei jener mit runder Kugel in Pakete zu 10, bei der Spitzkugel zu 6 Stücken verpackt und befindet sich in jedem Paket ein mit 12, beziehungsweise 8 Zündhütchen gefülltes Papiersäckchen (le sachet de capsules).

Die Ladung der ersteren Gattung beträgt 9, die der letzteren $4\frac{1}{2}$ Gramm.

Die Patrone des von hinten zu ladenden Treuille'schen Karabiners *(Fig. 45 d)*, der Bewaffnung der Centgardes, besteht aus der Hülse *d* von starkem Papier, welche aussen gefirnisst ist und an deren Vorder-Ende die Spitzkugel *c* so eingesetzt ist, dass durch die Hülse die Kugelrinnen verdeckt sind; letztere sind leicht gefettet. Mit ihrem Hinter-Ende steckt die Hülse in einer Kapsel von Kupfer *e*, in welche von aussen und senkrecht eine messingene Oese *f* eingreift, mittelst welcher die Patrone in das Rohr eingelegt wird. In der Kupferhülse ist ein messingenes Käpselchen *o* befestigt, in welchem von aussen her der Dorn *h* von Messing steckt, und in welchem der Zündsatz durch Eintreiben des Dorns mittelst des Schlags des Hahnens und mittelst der hierdurch stattfindenden raschen Reibung entzündet wird. Beim Losgehen des Schusses entweicht die Kugel, während die Hülse in dem Laufe zurückbleibt.

Die Patrone für die *Wallbüchse* (le fusil de rempart). Den Hülsenboden bildet ein oben nach der runden Kugel ausgehöhlter hölzerner Spiegel (le sabot), auf welchen das gefettete Pflaster (le calepin suivé) aufgenagelt ist. io Ladung beträgt $6\frac{1}{4}$ Gramm.

Oesterreich.

Die Patrone der glatten Handfeuerwaffen, welche die *Consol'sche* Zündeinrichtung besitzen, bietet nichts Bemerkenswerthes dar, eine

Beschreibung der neuen gezogenen Handfeuerwaffen und ihrer Munition dagegen soll hier ihre Stelle finden.

Das System besteht aus 3 perkussionirten Gewehren, 2 Stutzen und 1 gezogenen Gewehr von gleichem Kaliber und mit gleicher Munition. Der eine Stutzen, mit Dorn versehen, dient als Ausrüstung der Chargen und besten Schützen der Jäger, welch' letztere im dritten Glied stehen; der zweite Stutzen aber, welcher keinen Dorn hat, ist für die übrige Mannschaft der Jägerbataillone bestimmt; mit dem gezogenen Gewehr hat man bis jetzt die Chargen und Schützen der Infanterie bewaffnet.

Das Kaliber dieser 3 gezogenen Gewehre beträgt 6''' 4'''' österr. (0,463–0,466 bad. Zoll oder 13,9—14,0 Mill.); die Stutzen haben gleiche, das Gewehr eine grössere Länge, und sämmtlich 4 Züge von gleicher Tiefe und Breite; der Drall ist zwischen Stutzen und Gewehr verschieden.

Die Patrone ist nach Art der französischen laborirt: In der aus feinem Papier bestehenden Hülse steckt das Geschoss *(Fig. 46)*, wovon 17 auf das badische Pfund gehen, mit der Grundfläche nach unten und ist das Hülsenblatt vierfach um dasselbe herumgeschlagen. Das Pulver, 5 Gramm Büchsenpulver, befindet sich in der inneren aus Karton gefertigten Hülse von dem Geschoss getrennt; in der Höhe des cylindrischen Theils des Geschosses ist die Patrone in flüssiges Hammelfett getaucht. Das Laden geschieht auf bekannte Weise, doch wird bei den Dornstutzen das Geschoss ohne Auftreiben langsam auf den Dorn aufgesetzt, so dass die Ladung nicht gepresst wird, sondern zwischen ihr und dem Geschoss ein leerer Raum bleibt.

Beim Abfeuern des Schusses schliessen sich die Einschnitte des Geschosses, wodurch eine Vergrösserung seines Durchmessers entsteht und seine Höhe vermindert wird. Das Geschoss hat einen Durchmesser von 6''' 3'''' österr. (0,456 bad. Zoll oder 13,7 Mill.).

Preußen.

Die Kugeln werden theils gegossen, theils gepresst; die Ladungen betragen bei dem Infanteriegewehr $^{11}/_{24}$, bei den Kavalleriegewehren $^{2}/_{3}$ preuss. Lothe.

Die *Patrone des Zündnadelgewehrs* (le fusil à aiguille) *(Fig. 47)*. Die Kugel *a* hat eine sphärokonische Gestalt, indem sich auf einer Halbkugel ein mit seiner Basis etwas darüber vorragender Konus mit abgerundeter Spitze und schwach gewölbter Seitenwand erhebt. Der untere Theil des Konus hat eine kleine cylindrische Verstärkung.

Ist die Pulverladung, $^1/_4$ Loth, in die gekleisterte, mit einem flachen Boden versehene Hülse *b* eingebracht, so wird ein cylindrischer Spiegel *c* aus Pappe eingelegt, auf dessen oben befindliche Aushöhlung *d* der sphärische Theil des Geschosses zu liegen kommt, worauf die Hülse über der Geschossspitze mit einem Bunde *e* geschlossen und, so weit das Geschoss reicht, gefettet wird Die Zündpille *f* befindet sich zum bessern Schutze gegen zufällige Einwirkungen zwischen dem Geschosse und der Pulverladung in dem untern Theil des Spiegels eingeschlossen; sie besteht aus einem raschen Friktionszündsatze. Beim Schusse durchdringt daher die vorgedrückte Nadel die Pulverladung, welche sodann durch die Zündpille von vorn entzündet wird.

Die Patrone des neuen Miniégewehrs ist eine *Einheitspatrone,* das heisst, sie besteht nur aus *einer* und zwar konischen Hülse aus starkem Patronenpapier, welche einfach aufgerollt und gekleistert ist. An ihrem unteren Ende befindet sich die mit Einschluss des Treibspiegels $3^1/_8$ preuss. Loth schwere Spitzkugel von beiläufig badischer Construction und 0,675 preuss. Zoll Durchmesser, deren Spitze nach oben in einen aus papier maché gefertigten und gepressten Pfropfen greift, wodurch eine feste Scheidewand zwischen Pulver und Geschoss gebildet wird. Der Pfropf, welcher vor dem Einsetzen in die Hülse in Leimwasser getaucht wird, hat unten die erforderliche Aushöhlung zur Aufnahme der Geschossspitze. Nach dem Einfüllen der $^{17}/_{48}$ preuss. Loth betragenden Ladung wird die Patrone über derselben, an dem engeren Hülsen-Ende zugekniffen und dieser Kniff durch ein Papierbändchen an die Patrone fest angelegt. Das untere Hülsen-Ende wird in den Treibspiegel (le culot) des Geschosses eingekniffen und versieht man sodann das Papier der Hülse an der obersten Kugelrinne ringsum mit vielen kleinen Durchlochungen, sie wird *angesägt,* wodurch nach dem Einsetzen der ausgeleerten Patrone in den Lauf das gleichmässige Abreissen der Hülse gestattet und das Stehenbleiben der sogenannten Fahnen verhindert wird. Schliesslich wird der Hülsenmantel, welcher zur Einlagerung des Fetts in die Kugelrinnen eingedrückt ist, bis in die Höhe der oberen Kugelrinne leicht gefettet, während der Boden der Patrone hievon frei zu bleiben hat, um der Verbrennung sämmtlicher Pulverkörner der Ladung keinen Eintrag zu thun. Beim ersten Schuss thut man gut, die Hülse sammt Pfropf mit der Höhlung nach oben auf das Geschoss aufzusetzen, indem letzteres dadurch fest gehalten wird, auch die Trefffähigkeit hiedurch keine Einbusse erleidet. Die Patrone hat eine Länge von 2,18 preuss. Zoll (57 Mill.).

B. Die Gewehrzünd- und Gewehrleuchtrakete (la flamboyante).

Baden.

Die *Fossische Zündrakete*, welche auch in Dänemark eingeführt ist, besteht aus einer mit Zündsatz vollgepressten kupfernen Hülse und dem an ihrem Vorder-Ende aufgesetzten Geschoss, welches die Form eines Cylinders hat. An ihrem Hinter-Ende ist die Satzsäule der Zündrakete zu ihrer leichtern Entzündung durch die Pulverladung mit einer kleinen, innen rauh gemachten Oeffnung versehen.

Die Kupferhülsen werden aus angeölten Kupferstreifen vermittelst einer Presse erzeugt; es entstehen hiebei zuerst kreisförmige Scheiben, welche auf Kirschrothglühhitze gebracht und zum Weichwerden des Kupfers rasch im Wasser abgekühlt werden. Nach vorgenommener Trocknung beizt man diese Scheiben in verdünnter Schwefelsäure, wascht sie ab, trocknet sie, und ölt sie ein, worauf sie mittelst der Maschine zu einem oben offenen Cylinder vertieft werden. Durch wiederholtes Vertiefen mittelst 4 weiterer Stanzen und Stempel, wobei jedoch inzwischen einmal das Verfahren des Ausglühens, Ablöschens und Beizens, das Einölen aber jedesmal wiederholt werden muss, wird der richtige Durchmesser von 0,587, die richtige Kupferstärke von 0,01 Zoll, die richtige Länge von 1,50 Zoll aber durch Abschneiden des oberen Randes erzielt. Durch eine weitere Stanze und einen stählernen Dorn erhält der Hülsenboden die oben genannte Oeffnung, welche abgeglättet wird. Nach einem Kochen in Lauge und Weinsteinauflösung und nach geschehenem Abwaschen und Trocknen in Sägspähnen werden die Hülsen zuerst mit Musketpulver und dann mit Zündsatz geladen, wobei der allmählig mit dem Ladmaass eingeführte Satz mit der Maschine festgepresst wird.

Der *Zündsatz*, bestehend aus:

2	Th.	Antimon,
$2\frac{1}{2}$	„	Mehlpulver,
13	„	Salpeter und
3	„	Schwefel,

wurde nach vorhergegangener Mengung in der Pulvermühle 11 — 12 Stunden lang gestampft, ohne Pressen wie das Militärkanonenpulver, gekörnt, sorgfältig getrocknet und ausgestaubt.

Hat die Satzsäule allmählig ihre richtige Höhe erhalten, so wird eine Kugel aufgesetzt, der obere Hülsenrand auf sie umgelegt und vernietet. Die unten befindliche Zündöffnung wird zur leichtern Entzündung des Satzes etwas ausgedreht und rauh gemacht.

Die *Raketenpatrone* ist die Pulverpatrone des gezogenen Infan-

teriegewehrs ($4\frac{1}{2}$ Gramm), indem diese Geschosse für dieses Gewehr und die Jägerbüchse bestimmt sind.

Zum *Verpacken* wird jede einzelne Rakete mit Patronenpapier umwickelt und bildet man sodann aus 10 Stücken ein Paket. Das weisse Umschlagpapier erhält ausser der allgemeinen Bezeichnung einen Cylinder und die Jahreszahl der Anfertigung. Die Patronenpakete sind getrennt und haben rothen Umschlag.

Eine Zündrakete kostet 4 kr., das Hundert Patronen 49 kr.

Die *Gewehrleuchtrakete* ist wie die Zündrakete ein 1,5 Zoll langer Cylinder von 0,54 Zoll Durchmesser und wie jene an dem untern Ende mit einem rauh gemachten Zündloch versehen, vermittelst dessen das untere Ende auch bei Nacht leichter unterschieden werden kann.

Der Leuchtsatz, bestehend aus

26 Th. Salpeter,
6 „ Schwefel,
5 „ Mehlpulver und
4 „ Antimon

wird wie jener der Zündrakete bereitet.

Zur Anfertigung der Rakete wird die Satzmasse in 3 Absätzen in den Schlagstock einer Presse (jedesmal 6 Gramm) eingesetzt und über dem kleinen, das Zündloch bildenden Dorn verdichtet, nachdem zuvor die untere Lage zur besseren Entzündung aus Mehlpulver (1 Gramm) hergestellt worden ist. Die Comprimirung einer jeden Lage findet durch ein dreimaliges Aufstossen des Pressstempels mittelst der Schraubenpresse statt.

Damit beim Schiessen die Rakete sich nicht auf ihrer ganzen Oberfläche, sondern nur an ihrem untern Ende entzünde, wird sie mit Ausnahme dieser Anfeuerungsfläche mit einem Firniss überzogen, welcher aus

8 Th. Schelllack,
1 „ Kolophonium,
20 „ Weingeist,
6 „ Terpenthinöl und
1 „ venetianischem Terpenthin besteht.

Nach geschehener Trocknung wird die innere Zündlochwandung etwas rauh gemacht.

Die Verpackung geschieht durch Umwicklung der einzelnen Raketen mittelst Patronenpapier, wobei die sich bildende Hülse über dem obern Ende des Cylinders mittelst Stechgarn zugewürgt wird, der vorstehende Theil aber die Ladung, höchstens 6 Gran Musketpulver aufnimmt; die so entstehende Patrone wird wie gewöhnlich geschlossen. 10 Stücke bilden ein Paket.

Beim Laden wird die Pulverladung in den Lauf geschüttet, die ganze Papierumwicklung von der Rakete losgelöst und letztere mit dem Zündloch nach unten vorsichtig mit dem Ladstock zu Boden geführt. Man schiesst gewöhnlich unter einem Winkel von 45°, wobei sich eine Tragweite von etwa 200 Schritten ergibt; der Leuchteffekt ist dann der grösste, wenn die brennende Rakete im Fallen noch etwa 50 Fuss von der Erde entfernt ist. Die Grösse der Pulverladung und die Elevation richtet sich übrigens nach der zu erreichenden Entfernung.

Eine Gewehrleuchtrakete kostet 3 kr.

C. Vergleichende Zusammenstellung über die Munition der Handfeuerwaffen einiger Staaten.

Benennung des Staats und des Gewehrs.	Durchmesser der Bohrung	Durchmesser d Geschosses	Betrag der Ladung.	Es gehen Geschosse auf 1 bad. Pfund	Bemerkungen.
	Millim.		Gramm	Stück.	
Baden.					
Glattes Infanteriegewehr .	17,5	16,3	9,0	19,6	
Glatter Karabiner . . .	17,1	16,3	3,9	19,6	
Glatte Pistole	17,1	16,3	3,9	19,6	
Fünfzügiges Füsiliergewehr	17,5	16,9	4,5	12,6	Spitzkugel
Fünfzügige Jägerbüchse .	17,5	16,9	4,5	12,6	nach
Fünfzügiger Karabiner . .	17,5	16,9	3,5	12,6	Minié.
Fünfzügige Kolbenpistole .	13,0	12,9	2,0	25,0	Fig. 41 und 41 a.
Baiern.					
Glattes Infanteriegewehr .	17,8	16,5	8,06	18,3	
Glatter Karabiner . . .	17,8	16,5	5,0	18,3	
Glatte Pistole	17,8	16,5	4,0	18,3	
Siebenzügige Dornbüchse .	14,9	14,7	4,2	15,5	Gepr. Thouv. Ge-
Vierzügige Dornbüchse . .	17,1	17,0	5,0	11,5	schoss. Fig 42.
Belgien.					
Glattes Infanteriegewehr .	17,5	16,5	9,5	18,3	
Glatter Karabiner . . .	17,5	16,5	4,0	18,3	
Glatte Pistole	17,5	16,5	4,0	18,3	
Vierzügige Dornbüchse . .	17,5	17,1	4,5bis 5,0	10,4	Volle Thouv.Spitzk. Fig. 43 a.
Vierzügiges Infanteriegewehr	17,5	17,1	5,5	11,0	Kug. v. Timmerhans (balle à téton). Fig. 43.
Braunschweig.					
Ovalgewehr	16,0	15,7	4,0	19,4	Pflasterkugel.
		15,2	5,0	24,7	Rollkugel.
Gezogene Büchse	—	18,0	—	14,4	Runde Kugel.

Benennung des Staats und des Gewehrs.	Durchmesser der Bohrung	Durchmesser d Geschosses	Betrag der Ladung.	Es gehen Geschosse auf 1 bad. Pfund.	Bemerkungen.
	Millim.		Gram.	Stück	
Dänemark.					
Glattes Infanteriegewehr .	17,5	16,6	—	18,5	
Glatter Reiterkarabiner . .	17,5	16,6	—	18,5	
Glatte Pistole	17,5	16,6	—	18,5	
Gezogene Dornbüchse . .	—	16,8	—	12,3	Thouv. Spitzkugel. Fig. 48.
England.					
Glattes Infanteriegewehr .	19,2	17,6	8,0	16,0	Gepresste Kugel.
Zweizügige Büchse . . .	18,0	17,8 / 19,0	4,5	13,8	Gürtelkugel. F. 44 c.
Artilleriegewehr	18,7	17,6	6,2	16,0	Gepresste Kugel.
Reiter- (Viktoria) Karabiner	18,7	17,6	4,5	16,0	Gepresste Kugel.
Glatte Pistole	18,7	17,6	4,5	16,0	Gepresste Kugel.
Vierzügige Büchse . . .	17,8	17,6	4,5	11,5	Miniékug. Fig 44 a.
Dreizügiges Enfieldgewehr von Pritchett	14,7	14,3	4,0	14,5	Spitzkugel ohne Treibsp. Fig. 44 b.
Frankreich.					
Glattes Infanteriegewehr .	18,0	16,7	9,0	18,8	
Glatter Karabiner f. Reiterei	17,6	16,7	4,5	18,8	
Glatter Karabin. f. Gendarm.	17,8	16,7	6,75	18,8	
Glatte Pistole für Reiterei .	17,6	16,7	3,0	18,8	
Dornbüchse d. Jäger mit 4 Z.	17,9	16,9	4,5	10,4	Thouv. Spitzkugel. Fig. 45 a
Dornkarabiner der Artillerie mit 4 Zügen	17,6	16,9	3,0	10,4	Thouv. Spitzkugel. Fig. 45 a
Vierzügige Büchse für die Garde ohne Dorn . . .	17,9	16,9	5,0	15,0	Hohle Spitzk. ohne Treibsp. Fig. 45 c.
Treuille'scher Karabiner der Centgarden	—	10,0	—	43,6	V. hinten zu laden.
Kammer-Wallbüchse . . .	20,5	20,0	6,25	10,5	Fig. 45 d.
Hannover.					
Glattes Infanteriegewehr .	19,0	—	—	—	
Achtzügige Kolbenpistole .	16,0	15,6	—	23,0	Runde Kugel.
Siebenzügiges Pickelgewehr	16,9	16,3	3,65	19,5	Thouv. Spitzgeschoss. Fig. 49.
Achtzügige Pickelbüchse .	16,9	16,3	3,65	19,5	Thouv. Spitzgeschoss. Fig. 49.
Hessen-Darmstadt.					
Glattes Infanteriegewehr .	17,5	16,3	9,0	19,6	
Fünfzügiges Miniégewehr .	17,5	16,9	4,5	12,75	Miniékugel.
Wild'sche Büchse mit 14 Züg.	16,9	16,3	5,2	14,8	Volle Spitzk. mit Pflaster. Fig. 50.
Kurhessen.					
Vierzügiges Miniégewehr .	17,0	16,8	—	12,7 / 12,8	Kugel nach Minié. / Kug. nach Timmerh.
Glattes Infanteriegewehr .	18,0	16,5	—	18,3	
Glatter Karabiner	17,5	16,5	—	18,3	
Glatte Pistole	17,5	16,5	—	18,3	

Benennung des Staats und des Gewehrs.	Durchmesser der Bohrung	Durchmesser d. Geschosses	Betrag der Ladung.	Es gehen Geschosse auf 1 bad. Pfund.	Bemerkungen.
	Millim.	Millim.	Gram.	Stück.	
Mecklenburg.					
Spitzkugelgewehr mit Dorn und 4 Zügen / Spitzkugelkarabiner m. Dorn / Spitzkugelpistole	15,2	14,9	3,65	18,3	Thouv. Kugel. Fig. 51.
Nassau.					
Fünfzügiges Stiftgewehr .	17,5	17,1	4,8	10,0	Thouv. Kg. Fig. 52.
„ Miniégewehr .	17,5	16,8	5,3	10,6	Minié Kg. Fig. 52 a.
Neapel.					
Glattes Infanteriegewehr .	17,5	—	—	—	
Niederlande.					
Glattes Infanteriegewehr .	17,5	16,5	—	19,0	
Achtzügige Dornbüchse. .	14,3	14,2	4,0	15,6	Thouv. Spitzkugel.
Oesterreich.					
Glattes Konsol'sches Infanteriegewehr	17,5	16,6	—	19,3	
Vierzügiges Füsiliergewehr	13,9	13,7	4,0	17,0	Lorenz'sche Spitzkugel. Fig. 46.
Vierzügiger Stutzen m. Dorn	14,0				
„ „ ohne „	14,0				
Oldenburg.					
Zweizügiges Gewehr . . .	17,3	16,4	4,5	19,5	Rollkugel.
		16,8	4,5	17,6	Passkugel.
Zweizügige Büchse . . .	17,3	16,8	4,5	13,3	Thouv. Kugel mit Kammer. Fig. 53.
Preussen.					
Glattes Infanteriegewehr .	18,6	16,8	7,0	17,6	Gepresste Kugeln.
Glatter Karabiner / Glatte Pistole	16,0	14,1	4,3	27,8	
Kavalleriebüchse	15,1	14,1	3,65	27,8	
Achtzügige Jägerdornbüchse	14,7	14,7 / 14,4	3,65	26,0	Runde gepr. Kugel / Th. Spitzg. Fig. 47 a
Vierzügige Zündnadelbüchse	15,7	15,9	3,65	15,3	Spitzkugel Fig. 47
Miniégewehr mit 5 Zügen .	18,3	17,6	5,0	11,3	Miniékugel.
Zündnadelgewehr m. 4 Zügen	15,7	15,9	3,65	15,3	Spitzkugel Fig. 47.
Vierzüg. Wallbüchse m. Dorn	21,4	21,4 / 19,4	7,3	8,5	Runde Kugel. / Spitzk. nach Thouv. Fig. 47 b.
Russland.					
Glattes Infanteriegewehr .	18,0	16,5	—	18,3	
Glatter Reiterkarabiner . .	17,5				
Glatte Pistole	17,5				
Zweizügige Büchse . . .	17,7	17,4	—	9,9	Flügelspitzk. F. 54.
Dornbüchse	—	18,7	—	9,7	Thouv. Kgl F. 54 a.

Benennung des Staats und des Gewehrs.	Durchmesser der Bohrung	Durchmesser d. Geschosses	Betrag der Ladung.	Es gehen G schosse auf 1 bad. Pfund.	Bemerkungen.
	M llim.		Gram.	Stück.	
Sachsen.					
Glattes Infanteriegewehr .	17,4	16,5	8,2	18,3	
Glatter Karabiner und Glatte Pistole	17,4	16,5	6,4	18,3	
Vierzügiges Dorngewehr .	14,6	14,5	5,1	21,1	Thouv. Spitzkugel Fig. 55 a.
Vierzügige Büchse nach östr. System	14,6	14,5	5,1	18,3	Lorenz'sche Kugel. Fig. 55 b.
Sachsen-Meiningen.					
Miniégewehr	17,9	17,3	—	14,9	
Sardinien.					
Glattes Infanteriegewehr .	17,4	16,3	—	19,5	
Achtzügige Büchse . . .	16,5	16,5	—	14,5	Thouv. Spitzkugel Fig. 56.
Achtzügiger Reiterkarabiner	17,0	16,3	—	19,5	
Sechszügige Reiterpistole .	17,1	16,3	—	19,5	
Schweden.					
Glattes Infanteriegewehr .	18,2	18,9	—	13,0	
Achtzügige Büchse . . .	18,8	18,9	—	13,0	
Vierzügige Kolbenpistole .	15,5	—	—	—	
Glatte Kolbenpistole . . .	15,7	—	—	—	
Schweiz.					
Achtzügige Jägerbüchse .	10,4	10,3	4,0	30,0	Fig. 57.
Spanien.					
Glattes Infanteriegewehr .	19,3	—	—	—	
Vierzügiges Miniégewehr .	15,2	14,9	—	18,0	Miniékugel. Fig. 58.
Würtemberg.					
Glattes Infanteriegewehr .	17,7	16,4	6,8	19,6	
Glatter Karabiner	17,7	16,4	5,5	19,6	
Fünfzügiges Miniégewehr .	17,6	17,0	4,5	12,6	Miniékugel.
14zügige Wild'sche Büchse	16,9	16,2	5,2	16,5	Volle Spitzkug. mit Pflaster. Fig. 59.

D. Das Zündhütchen (la capsule de guerre).

Die für die Handfeuerwaffen erforderliche Zündung, das *Zündhütchen*, welches auf den *Zündkegel* (la cheminée) der *Perkussionshandfeuerwaffen* (les armes à feu portatives à percussion) aufgesetzt wird und dort durch den Schlag des fallenden *Hahnen* (le chien) sein Feuer der Gewehrladung mittheilt, ist ein kleiner, mittelst Maschinen ausgetiefter Cylinder aus Kupferblech. An dem einen Ende offen, an dem andern geschlossen, ist das Hütchen an

dem ersteren zum leichtern Anfassen etwas nach Aussen umgebogen (le rebord ou chapeau) und zur Vermeidung des Spritzens beim Abfeuern, sowie zum leichten Herabnehmen von dem Zündkegel nach erfolgter Wirkung mit kleinen Einschnitten versehen. Der Boden erhält an seiner innern Fläche gewöhnlich eine kleine Vertiefung zur Aufnahme der *Zündpille* (l'amorce fulminante), welche mit einem kupfernen *Deckplättchen* (le disque couvre-amorce) gedeckt ist, oder der eingefüllte Zündsatz wird nur festgepresst und mit Firniss bedeckt.

Die Erfindung eines Knallpulvers datirt sich von dem Ende des 18. Jahrhunderts *(Boulduc, Lemery* und *Bayen)*, doch wendete sie der Engländer *Howart* erst um das Jahr 1807 zur Anfertigung der Zündhütchen an.

Baden.

Das badische *Zündhütchen*, *Fig.* ***60***, aus russischem Kupfer gefertigt, ist an seinem obern nach aussen umgebogenen Rande mit 11 kleinen Einschnitten versehen; der Boden enthält an seiner innern Fläche eine kleine Vertiefung, die *Warze*, zur Aufnahme der *Zündpille*, welche mit dem kupfernen *Deckplättchen* gedeckt und mit dem *Ringchen* aus Messingdraht vernietet wird.

Die Ausmaasse des Zündhütchens sind folgende:

Aeussere Höhe	0,25	bad. Zolle
Durchmesser in der Mitte	0,22	„ „
Durchmesser an der Warze	0,23	„ „
Durchmesser an dem umgebogenen Rand	0,29	„ „
Durchmesser im Lichten	0,21	„ „
Breite des umgebogenen Randes	0,03	„ „
Höhe der Warze	0,03	„ „
Breite der Warze	0,13	„ „
Dicke des Zündkorns	0,06	„ „
Durchmesser des Zündkorns	0,11	„ „
Durchmesser „ Deckplättchens	0,21	„ „
Durchmesser „ Ringchens	0,22	„ „
Dicke des Messingdrahts zum Ringchen	0,02	„ „

1000 Stück Zündhütchen wiegen verpackt 23 Loth.

Der *Zündsatz* besteht aus der *Zündmasse* ($10\frac{1}{2}$ Th. Kohle und $9\frac{1}{2}$ Th. Schwefel) und chemisch reinem *chlorsaurem Kali.*

Zur Bereitung der Zündmasse wird der reine Stangenschwefel von 2,0 spec. Gewicht mit der Kohle auf der Pulvermühle unter geringer Anfeuchtung und unter öfterem Umsetzen wenigstens 44 Stunden lang gestampft; die Masse wird getrocknet und durchgesiebt, wornach sie langsam und mit blauer Flamme brennen muss;

zeigt sich hierbei ein Spritzen oder Knistern, so deutet dies auf Salpetergehalt, durch welchen die Masse unbrauchbar werden würde.

Die Mengung von 1 Th. Zündmasse mit 4 Th. chlorsaurem Kali geschieht mittelst einer Bürste auf Glanzpapier unter Anfeuchtung mit einer aus halb Wasser, halb Weingeist bestehenden Flüssigkeit.

Um das *Zündkorn* zu bilden, streicht man den steifen Zündsatzteig auf die mit Löchern versehene *Zündkornform* und stösst nach bewerkstelligtem Trocknen vermittelst der den Oeffnungen der Form entsprechenden Stifte die Körner durch

Aus 14 — 15 Fuss langem und 5 — 6 Zoll breitem gewalztem Kupferblech, von welchem der Quadratfuss 16 — 17 Loth wiegt, werden Streifen von 12 Zoll Länge geschnitten, welche in verdünnter Schwefelsäure gebeizt, dann gewaschen und getrocknet werden. Nach vollzogenem Einölen stösst man durch *die erste Maschine* zuerst runde Plättchen, mit dem zweiten Stoss aber Hütchen aus, welche wieder geglüht, gebeizt, gewaschen und in einem mit Sägmehl gefüllten Sack getrocknet werden. Nach wiederholtem Einölen werden diese Hütchen durch eine *zweite Maschine* gestreckt und schneidet sie dann *die dritte Maschine* nach vorherigem Scheuern in einem Sägmehlsack auf ihre richtige Höhe ab, verkleinert ihren Durchmesser, bildet an ihrem offenen Ende den kleinen mit 11 Einschnitten versehenen Umbug und bewirkt auf dem Hütchenboden die zur Aufnahme der Zündpille bestimmte Warze. Sind die Hütchen wiederholt gebeizt, in Weinsteinauflösung gekocht, abgewaschen und getrocknet, so werden mit der Füllmaschine, in welcher die Hütchen mit der Oeffnung nach oben stehen, die *Zündpillen* eingefüllt, auf welche das *Deckplättchen* mit der konvexen Seite nach oben eingelegt wird; auf letzteres kömmt das *Ringchen* zu liegen und drückt man diese beiden Theile fest in das Hütchen ein.

Zur Anfertigung der *Deckplättchen* dient gewalztes Kupferblech, von welchem der Quadratfuss $2\frac{1}{2}$—3 Loth wiegt und welches in Streifen von 5—6 Zoll Breite und 2 - 3 Fuss Länge in verdünnter Schwefelsäure gebeizt, gewaschen und getrocknet und zu etwa 8 durch zwischengelegte Papierstreifen getrennten Scheiben zusammengelegt wird. In diesem Zustande werden aus ihm auf der *vierten Maschine* kleine Plättchen von kugelsegmentartiger Wölbung ausgestossen, welche durch Glühen von der Papiereinlage befreit, gebeizt, in Weinsteinauflösung gekocht, abgewaschen, getrocknet und ausgesiebt werden.

Die *Ringchen* werden aus weichem Messingdraht, welcher über einen eisernen Dorn gesponnen ist, mittelst der *Schneidmaschine* ausgeschnitten.

Die *fünfte Maschine* vollendet das Zündhütchen, indem sie das eingelegte Deckplättchen sammt Ringchen und das Zündkorn fest an die innere Bodenfläche des Hütchens presst und die Warze nach innen bildet, bei welchem Verfahren durch Bestreichen des Stifts mit Firniss das Innere des Hütchens mit diesem Stoff versehen wird, so dass das Zündkorn vor dem Eindringen der Feuchtigkeit gesichert ist. Dieselbe Maschine bewirkt das Aufdrücken des badischen Wappens auf der äussern Zündhütchenfläche. Der hier verwendete Firniss besteht aus 1 Th. Kolophonium, 1 Th. Schelllack, 1 Th. venetianischem Terpenthin, 6 Th. Terpenthinöl und 20 Th. Weingeist.

Damit das Zündkorn noch mehr vor der Feuchtigkeit gesichert ist, ist es zweckgemäss, dem Deckplättchen einen gegen den Boden gerichteten Umschlag zu geben, dessen Fläche durch Anliegen an der innern Hütchenwand einen hermetischen Verschluss bewirkt. Es bildet sich in diesem Falle keine Warze und das Ringchen bleibt weg.

Sind die Zündhütchen durch Einsetzen in das Zählbrett kontrolirt und gezählt, so werden sie zu 1000 Stücken in 5 Zoll hohe, 3 Zoll breite und 1 Zoll tiefe Kapseln aus Pappdeckel verpackt, welche mit der Jahreszahl der Anfertigung und ihrem Inhalt bezeichnet werden.

Zur Prüfung der Zündhütchen dient ein *Fall-Apparat,* wobei durch das 1½ Pfund schwere 7 Zoll hoch herabfallende Gewicht das Hütchen detoniren muss. Der feste Zusammenhalt der Theile wird durch Rütteln der Zündhütchen in einem Sieb oder Kistchen untersucht, wobei der Anschluss des Deckplättchens an die Hütchenwandung unverändert fest bleiben muss. Bei Verwendung der Zündhütchen wird höchstens 1 Prozent Versager gestattet. Zur Probe der Feuchtigkeitsanziehung legt man die Hütchen 5 Minuten lang in Wasser, worauf höchstens 4 Prozent derselben versagen dürfen.

Materialbedarf für 16,000 Stück Zündhütchen.

1½	Pfund Deckplättchenkupfer;
1	Bogen Glanzpapier;
	Makulaturpapier;
1⅛	Pfund Messingdraht Nr. 26;
2	Bogen Pappdeckel;
1	Schoppen Repsöl;
1	Pfund Zündsatz;
¼	Sack Sägmehl;
½	Schoppen Schwefelsäure;
½	Loth Wachs;

$^1/_2$ Schoppen destillirtes Wasser;
$^1/_2$ Loth Weinstein;
22 Pfund Zündhütchenkupfer
$^1/_{16}$ Schoppen Firniss.

Das Tausend Zündhütchen kostet 20 fl.

Die 5 verwendeten Maschinen, beiläufig dieselben, unterscheiden sich nur durch die an ihnen angebrachten verschiedenen Stanzen und Stempel und werden durch je 1 Arbeiter betrieben.

Anstatt aus Kupfer können die Zündhütchen auch aus Weissblech oder jedem andern Metall angefertigt, müssen alsdann jedoch sogleich verwendet werden, weil sich der Zündsatz in ihnen nicht zur Aufbewahrung eignen würde.

Bei dringendem Bedarf fertigt man auch Zündhütchen aus Pappdeckel, welchen man in passende Cylinder schneidet; letztere verschliesst man an dem einen Ende mit einer Papierscheibe, an welcher man zur leichtern Handhabung eine kleine Zunge lässt. Man füllt solche Papierhütchen mit einer Mischung von chlorsaurem Kali und Schwefelantimon in gleichen Theilen, welche Masse mit $^1/_4$ Th. Gummiwasser angefeuchtet wird.

Dieser Zündsatz hat jedoch den Nachtheil, die Waffen sehr anzugreifen.

Baiern.

Zur Anfertigung der Zündhütchen *(Fig. 61)* dienen 3 Maschinen. Auf der ersten wird aus den eingeschobenen gebeizten Kupferstreifen eine kreuzförmige Scheibe und zugleich aus dieser das vertiefte Hütchen erzeugt; die zweite Maschine streckt das Hütchen auf die gehörige Länge und legt seinen oberen Rand um. Nach bewerkstelligtem Scheuern werden die Hütchen mit dem in Mehlform bereiteten Satz gefüllt, was auf einer 25 Stück aufnehmenden Füll- und Abstreichmaschine vorgenommen wird. Nach dem Einsetzen der mittelst einer besondern Maschine erzeugten Deckplättchen werden diese letzteren mit der dritten Maschine festgepresst, wobei an der untern Zündhütchenfläche zugleich das bairische Wappen aufgedrückt wird. Zum Behufe dieses letztern Verfahrens bringt man die Hütchen auf eine mit den entsprechenden Löchern versehene Platte, wo sie durch Verschieben eines beweglichen Schiebers mit dem erforderlichen Satze gefüllt werden; ein hiezu passender Aufsatz greift in die Hütchen hinein, so dass durch Einsetzen des ganzen Apparats in die Presse das Festlagern des Satzes und des Deckplättchens bewirkt wird.

Belgien.

Das Kupferblech wird mittelst einer Maschine in Streifen geschnitten, wobei die sich drehenden Walzen derselben die gewünschte Breite des Blechs angeben. Die Blechstreifen werden auf einem andern Walzwerk auf die gehörige Dicke reducirt, dann geglüht, in Wasser abgekühlt und gebeizt, worauf aus ihnen die Hütchen gefertigt werden. Es geschieht dies entweder mittelst einer oder mittelst 2 Maschinen. Bei dem ersten Verfahren formen sich aus den Kreuzen, welche aus den Streifen ausgestossen werden, zugleich die Hütchen, bei dem zweiten geschieht diess in 2 Absätzen. Siehe *Fig. 62.*

Das zum Laden der Zündhütchen bestimmte *Knallquecksilber* (le fulminate de mercure) wird in Hütten, welche durch Erdtraversen getrennt ziemlich weit auseinander liegen, mit Salpeter gemengt (le mélangeoir), mittelst heissen Wassers getrocknet (le séchoir), und dann mittelst Pergamentsieben gekörnt (le grenoir), in welchem Zustande es zur Füllung gelangt. Das Knallquecksilber besteht aus:

0,^{k} 450 Quecksilber (le mercure),
4,^{k} 500 Stickstoffsäure (l'acide azotique),
5 Litre Weingeist von 36° B. oder 90° auf dem Weingeistmesser.

Das Knallpulver ist zusammengesetzt aus:

2 Kil. trockenem Knallpulverstaub;
1,^{k} 88 feuchtem Knallquecksilber und
0,^{k} 666 Salpeter.

1,^{k} 41 feuchtes Knallquecksilber entspricht 1 Kil. trockenem; die Ladung eines Zündhütchens beträgt 0,03 Gramm.

Das Gebäude, in welchem die Hütchen gefüllt und gefirnisst werden, enthält die hiezu nöthige Presse und Trockengestelle. In einem direkt angebauten kleinen Behälter steht die Füllmaschine in welche vermittelst einer in der Wand befindlichen Oeffnung die 56 Zündhütchen fassenden eisernen Platten eingeschoben werden. Durch eine leichte Bewegung des Schiebers fällt der nöthige Satz in die einzelnen Hütchen, welche sodann mit einem die entsprechenden Stifte enthaltenden Aufsatz unter die Presse gebracht werden.

Ein weiterer Aufsatz dient zum Einführen des Firnisses in die Hütchen, welche hiernach getrocknet und dann mit einer mit Spitzen versehenen Platte abgeleert werden. Man fertigt auf diese Weise in 1 Tag mit Leichtigkeit 250,000 Hütchen.

Zur Verhütung von Unglücksfällen sind die grössten Vorsichtsmassregeln getroffen: Sämmtliche Gebäude stehen einzeln und sind ausserdem durch Erdtraversen getrennt; die gefährlicheren Maschinen werden von aussen in Bewegung gesetzt; die Böden sind

stets benetzt und mit Bleiplatten belegt; man betritt die Räume nur mit Salbandschuhen; die Fensterscheiben sind mit weisser Oelfarbe angestrichen und erhalten die Arbeiter, welche mit der Zündmasse umgehen, zur Verhütung des Einathmens des Staubs einen Verband um Mund und Nase.

Frankreich.

Der Zündsatz der Zündhütchen ist eine Mengung von

2 Th. Knallquecksilber (le fulminate de mercure) und
1 „ Salpeter,

welche mit 30 Proz. Wasser angefeuchtet wird. Der Salpeter dient hiebei nur zur Verminderung der Heftigkeit des Präparats.

Zum Schutz gegen die Feuchtigkeit bedeckt man den in das Hütchen eingesetzten Zündsatz mit einem Tropfen Firniss, welcher aus weissem Gummilack und Weingeist besteht.

Zur Anfertigung der Zündhütchen besteht eine besondere Fabrik (la capsulerie).

Oesterreich.

Zum Abfeuern der Consol'schen *Zünderschlösser*, mit welchen die österreichischen Handfeuerwaffen versehen sind, dient der *Zünder Fig. 65.* Derselbe besteht aus einem einfach zusammengerollten Messingplättchen, zwischen welchem die aus Knallquecksilber gebildete Zündmasse lagert. Das Röhrchen ist an dem einen Ende flach zusammengedrückt und daselbst zur Aufnahme eines feinen Messingdrahtes durchlocht, mit welchem es an dem oberen umgebogenen Hülsenrande der Patrone befestigt wird.

Die neueren gezogenen österreichischen Handfeuerwaffen sind perkussionirt, und ist für dieselben daher ein mit Knallquecksilber geladenes Zündhütchen, welches nach Art der belgischen angefertigt ist, eingeführt.

Sachsen.

Das Hütchen wird aus einer Kreisscheibe durch 5maliges allmähliges Vertiefen mittelst Maschinen ausgestossen. Der Zündsatz besteht aus

50 Th. chlorsaurem Kali,
8 „ Schwefel,
5 „ Antimon und
5 „ Kohle.

Es werden aus dieser Masse in feuchtem Zustande Blättchen gebildet und diese nach bewerkstelligtem Trocknen durch ein Lacktröpfchen im Hütchen angeklebt und dann eingepresst; schliesslich wird der Zündsatz noch überlackirt.

IV. Titel.

Die Geschützrohre (les bouches à feu).

Das *Geschützrohr* ist eine Maschine, welche dazu bestimmt ist, durch die Expansivkraft der durch das Verbrennen der Pulverladung erzeugten Gase Geschosse auf bestimmte Entfernungen zu schleudern, und ist es daher das zur Handhabung der bewegenden Kraft erforderliche Instrument. Es vertritt die Balisten und Katapulten der Alten.

1. Geschichtliches.

Die Erfindung der Geschütze datirt sich aus dem 14. Jahrhundert und wurde in Deutschland gemacht. Man sieht zu Amberg ein im Jahre 1301 gegossenes Geschützrohr; 1331 treten bei der Belagerung von Alikante Kanonenrohre auf; das Nämliche soll in der Schlacht von Crecy der Fall gewesen sein. Selbst zur See wurden schon durch die Mauren 1342, durch die Engländer 1347 und gegen die Dänen 1361 Geschütze gebraucht.

Die ersten Geschützrohre waren sehr leicht und wogen nur bei 50 Pfund. Später war man der Ansicht, die Wirkung der Geschütze hänge nur von der Kraft ab, mit welcher das Geschoss sein Ziel erreiche, und konstruirte hiernach Kanonenrohre, welche 100 bis 200 Pfund schwere Geschosse schleuderten. Dieselben hiessen *Bombarden* und dienten vorzüglich bei Belagerungen. Sie hatten eine Kammer und das von der Ladung durch einen hölzernen Spiegel getrennte Geschoss war in dem Rohre eingekeilt. Man sieht noch in einigen Ländern Spuren von dieser riesenhaften Artillerie, z. B. die eiserne 80pf. Schlange in Malaga, die bronzene 90pf Feldschlange auf Ehrenbreitstein, und die 100pf. eiserne Kanone zu Marseille. Bei der Belagerung von Konstantinopel sollen sogar 200pf. Kugeln geschossen worden sein.

Auch sehr bedeutende Ladungen, bis zu 59 Pfund, wurden angewendet.

Erst gegen das Ende des 15. Jahrhunderts wurden die Kanonenrohre so leicht gemacht, dass man sie in freiem Felde gebrauchen konnte.

In Deutschland finden wir gegen das Ende des 16. Jahrhunderts Rohre von 100 – ½pf. Kaliber; im Anfange des 17. Jahrhunderts wurden diese langen Rohre verkürzt und beweglicher gemacht und erinnern wir hier an die Verdienste Gustav Adolphs um die Artillerie.

Der Grad der Vervollkommnung des heutigen Geschützwesens besteht hauptsächlich darin, dass die Länge des Rohrs und die Metallstärke theils nach Erfahrungssätzen, theils nach wissenschaftlichen Grundsätzen für die verschiedenen Kaliber normirt worden sind, und dass letztere gemäss der ihnen zugewiesenen Bestimmung und des ihnen zugemutheten Wirkungskreises eine bestimmte Construction erhalten haben. So wurde bei den Feldgeschützrohren auf die grösstmöglichste Leichtigkeit in Verbindung mit der nöthigen Widerstandsfähigkeit gegen den Stoss des Schusses und die dadurch bedingte Dauerhaftigkeit Rücksicht genommen, während für Festungs- und Belagerungsgeschütze bei möglicher Beweglichkeit die grösstmögliche Wirkung als Basis zu Grunde gelegt wurde.

In Betreff der Kaliber selbst hat man die zu schweren wegen ihrer Unbeweglichkeit und der Schwierigkeit ihrer Bedienung, die zu leichten aber wegen der Geringfügigkeit ihrer Wirkung ausgeschieden, und eine gewisse Anzahl von Kalibern angenommen, welche dem ihnen vorgesetzten Zweck entsprechen. Die Anzahl der Kaliber wurde so weit möglich beschränkt, um die Ausrüstung und den Ersatz im Felde zu vereinfachen.

Eine Erwähnung verdient in diesem Betreff die von dem jetzigen Kaiser der Franzosen vorgeschlagene und gegenwärtig theilweise eingeführte 12pf. Granatkanone (le canon-obusier), welche ursprünglich sämmtliche Feldkaliber vertreten sollte und die wir weiter unten ausführlicher abhandeln werden.

Die Versuche mit gezogenen Kanonenrohren sind bis jetzt zu einem gewissen Erfolg noch nicht gediehen; das Gleiche gilt von den von hinten (par la culasse) zu ladenden Rohren, welche gleichfalls versuchsweise schon mit Zügen versehen worden sind; wir werden auch diese beiden Gattungen unten einer Besprechung unterziehen.

2. Allgemeine Eintheilung und Benennung der Geschützrohre.

Die Geschützrohre werden eingetheilt in:

Kanonen (le canon),
Mörser (le mortier) und
Haubitzen (l'obusier).

Die *Kanonen,* die längsten und in Beziehung auf ihre Geschosse

die schwersten Rohre, treiben das Projectil unter einem nicht bedeutenden Erhöhungs- oder Depressionswinkel und zwar bis auf 15° über und 9—10° unter der Horizontalen, was wir *schiessen* nennen. Ihre Geschosse sind eiserne Voll-, seltener Hohlkugeln, die in einer Büchse oder einem Beutel vereinigten Kartätschen und in neuerer Zeit die Granatkartätschen oder Shrapnel. Da ihre Geschosse hauptsächlich durch bedeutende Perkussionskraft zu wirken haben, so erhalten die Kanonenrohre starke Ladungen und daher auch bedeutende Metallstärken. Sie ergeben den richtigsten Schuss.

Man *benennt* diese Geschützgattung nach dem runden Gewicht der Vollkugel in Pfunden, gewöhnlich nach alten Nürnberger Pfunden.

Hinsichtlich ihrer Länge theilen wir diese Rohre in *lange* und *kurze Kanonen*. Die *langen Kanonen*, zur Erzeugung einer flachgestreckten Flugbahn und zur Erzielung einer bedeutenden Schussweite bestimmt, haben ausschliesslich durch die Stosskraft ihrer Geschosse gegen aufrecht stehende Ziele und gegen tiefe, freie Räume zu wirken. Der Verwendung von Hohlgeschossen tritt die wenig veränderliche Ladung, die Zahl und Heftigkeit der Kugelanschläge hemmend in den Weg. Die schwersten Kaliber ergeben den heftigsten, erschütterndsten und zertrümmerndsten Stoss, stehen wegen ihrer grossen Trefffähigkeit auf den mittleren Entfernungen bei Zerstörung stärkerer Erdbrustwehren den kurzen Kanonen gleich, während sie auf grössere Entfernungen letzteren entschieden überlegen sind.

Ein schwereres Kaliber als das 24pf. ist hier nicht zulässig und muss man bei dessen Bedarf zur kurzen Kanone seine Zuflucht nehmen; leichtere Kaliber verlieren bei Zunahme der Entfernung bedeutend an Stosskraft und Trefffähigkeit. Die Verwendung der schwersten Kaliber wird sich daher erstrecken auf den Breschschuss gegen aufrechte, einer flachen Flugbahn zugängliche und nahe Zielflächen, den Demontirschuss auf den grössern und grossen Entfernungen, den Rikoschett- und Enfilirschuss mit sehr flach gehaltenen Flugbahnen, sämmtliche mit Vollkugeln; endlich auf den Kartätschschuss mit schweren Kartätschen und den Glühkugelschuss.

Die leichten Kaliber dienen zur Beherrschung tiefer Räume durch einen niedrigen, flachgestreckten Geschossflug bei leichten, wenig Widerstand bietenden Objecten, wozu sie ihre Leichtigkeit verwendbar macht; es sind diess die Kanonen der Feldartillerie von mittlerem, kleinem und kleinstem Kaliber, doch sind letztere, 3- und 4pf. Kanonen, aus den meisten Geschützsystemen verschwunden. Die Schussarten werden sein: der Bogen-, Roll- und Kartätschschuss.

Einer Erwähnung verdient hier der Shrapnel- oder Granatkartätschschuss, welcher bei den Feldkanonen beinahe allgemein zur Anwendung gekommen ist. Für schwere lange Kanonen möchte sich derselbe aus den oben angeführten Gründen weniger eignen.

Die *kurzen Kanonen* dienen bei der noch hinlänglich grossen Anfangsgeschwindigkeit ihrer Geschosse und bei ihrem scharfen, gestreckten Schuss für kürzere Entfernungen und schwächere Ladungen. Bei der geringeren Anzahl an Kugelanschlägen und der sich hierdurch ergebenden befriedigenden Trefffähigkeit auf die ihnen zugewiesenen Entfernungen, ferner bei ihrer grösseren Beweglichkeit gestatten die kurzen Kanonen noch die Verwendung von Hohlgeschossen, welche in langen Rohren häufig zertrümmern.

Es vereinigt sich hierdurch bei hinlänglicher Fähigkeit des Eindringens der Geschosse die Sprengwirkung mit dem Vortheil einer flachgestreckten, das Treffen aufrecht stehender Zielflächen erhöhenden Flugbahn, welch' letztere überdiess durch den möglichen Wechsel der Ladung noch fügsam gemacht werden kann. Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass kurze Kanonen, am vortheilhaftesten von schwerem Kaliber, im Festungskrieg ihre hauptsächlichste Verwendung finden dürften, und zwar ausgerüstet mit Vollkugeln, Hohlgeschossen, Granatkartätschen und Kartätschen. Ihre Schussarten werden sein: Der Demontirschuss mit Voll- und Hohlkugeln auf mittlere und kleine Entfernungen, der Rikoschettschuss mit Voll- und Hohlkugeln und mit fügsamerer Flugbahn, der Granatkartätschschuss, der Breschschuss gegen leichte, namentlich freistehende Mauern auf nahe Entfernung mit Vollkugeln, der Granatschuss zum Einsturz von Erdmassen, endlich der Kärtätschschuss.

Die kurzen Kanonen werden im Vereine mit den Haubitzen durch die Fügsamkeit und Lebhaftigkeit ihres Feuers, sowie durch ihre Beweglichkeit im Festungskriege gewiss eine ertragreiche Thätigkeit entfalten. Man hat sogar häufig in der Belagerungs- und Festungsartillerie, und gewiss nicht mit Nachtheil, die lange 12pf. durch die kurze 24pf. Kanone ersetzt, abgesehen jedoch von der schwereren Munition.

Die *Mörser* sind die kürzesten Rohre und *werfen* bis zu den grössten Elevationen, bis zu 60, sogar 75°, hohle eiserne mit Sprengladung versehene Geschosse; das Feuer wird der Sprengladung durch den Zünder (la fusée) mitgetheilt; das Werfen von Steinen, Kartätschen, Feuerwerkskörpern, wie Leucht- und Brandgeschossen, ist eine fernere Aufgabe der Mörser.

Ihre *Benennung* erhalten sie entweder nach dem Durchmesser ihrer Bohrung, ihrem Kaliber, oder nach dem Gewicht einer

steinernen, seltener einer eisernen Vollkugel des entsprechenden Kalibers.

Gemäss der von ihnen zu verlangenden Wirkung finden wir Mörser *kleinen*, *mittleren* und *grossen* Kalibers.

Die Mörser *kleinen* Kalibers sind zur Erzeugung der Geschosswirkung gegen Truppen und Objekte hinter dicht vorliegenden Deckungen bestimmt, wozu sie ihre hochgekrümmte Flugbahn und schwache Stosskraft, ihre Fallkraft, geeignet macht. Als Geschosse finden sich hier nur Bomben oder Granaten, welche dicht hinter der Deckung zum Aufschlag kommen und liegen bleiben sollen, ohne in das Ziel einzudringen; ihre Sprengwirkung sollen sie entweder kurz vor oder beim Aufschlagen, oder auch kurz nach dem Aufschlagen äussern.

Die Mörser *mittleren* Kalibers ergeben eine ertragreiche Sprengwirkung in Verbindung mit der nöthigen Stosskraft gegen Brustwehren und dergl. Ihre Geschosse, die Bomben, sollen meist in hoch gekrümmten, steile Einschläge gebenden Flugbahnen auf alle Entfernungen und bei allen Elevationen das Ziel erreichen; der Kartätsch- und Hebspiegelgranatwurf dient auf geringe Entfernung gegen die Ausbesserungsarbeiten des Feindes; die Feuerwerkskörper machen nur geringen Effekt.

Die Mörser *grossen* Kalibers endlich wirken hauptsächlich durch die Fall- und Sprengkraft ihrer in der höchstgekrümmten Flugbahn an das Ziel gelangenden Projektile zum Einstürzen von Gewölben und ähnlichen Deckungen; es finden desshalb die höchsten Elevationen hier ihre Anwendung.

Der Kartätsch- und Hebspiegelgranatwurf dient für besondere Zwecke, das Werfen von Feuerwerkskörpern aber ist hier am richtigen Orte.

Die *Haubitzen* bilden in Bezug auf ihre Länge und Verwendung ein Mittelgeschütz zwischen Kanonen und Mörsern. Sie dienen zum *Schiessen und Werfen*, bald bei unbeträchtlichem, bald bei sehr bedeutendem Erhöhungswinkel, dessen Anwendung sich übrigens nach der Gattung der Haubitze richtet. Man unterscheidet *lange* und *kurze* Haubitzen: die ersteren nähern sich mehr den Kanonen und ist bei ihnen nur die geringere Elevation, bis zu 10 und 12° anzuwenden; die letztern sind hauptsächlich zum *Wurf*- oder *Vertikalfeuer* (le feu courbe) mit einem Maximum der Elevation bis zu 22½° bestimmt. Geschosse der Haubitzen sind: Granaten, Kartätschen, Granatkartätschen und einige Feuerwerkskörper, wobei die Ladung grösstentheils eine geringe ist.

Man *benennt* die Haubitzen, welche wie die Kanonenrohre auf mit Rädern versehenen Laffeten liegen, wie die Mörser.

Diese Geschützgattung besitzt, wie oben bereits angegeben, weder ausschliesslich die Wirkungsweise der Kanonen, noch die der Mörser, sondern sie ergibt in der Flugbahn ihrer Hohlgeschosse eine grosse Fügsamkeit, wesshalb wir in dem erweiterten Gebrauche der Ladung und Elevation die Basis ihrer Construction erblicken.

Die *langen* Haubitzen dienen zur Erzeugung einer ungewöhnlichen Stosskraft bei fügsamer und gekrümmter Flugbahn zum wirksamen Granatkartätschschuss und bei grossem Kaliber zur Erreichung ergiebiger Brand- und Leuchtwirkung. Ihre Schussarten sind Breschschuss mit Vollkugeln, Demontirschuss mit Hohlkugeln zum Abkämmen der Brustwehren und Aufräumen von Erdmassen, Rikoschettiren langer mit starken Traversen bedeckten Geschützlinien, Enfilir-, Granatkartätsch- und Kartätschschuss.

Die *kurzen* Haubitzen gestatten bei geringer Stosskraft des Geschosses die Erzeugung von fügsamen und mannigfach gestalteten Flugbahnen; ihre Geschosse sind Granaten, Granatkartätschen und Kartätschen; Brand- und Leuchtgeschosse ergeben eine geringere Wirkung. Anwendung finden die kurzen Haubitzen zum flachen und hohen Bogenschuss und Wurf, zum flachen und höheren Rollschuss, zum Werfen von Brand- und Leuchtgeschossen in so gekrümmten Flugbahnen, dass dieselben mit dem ersten Aufschlage liegen bleiben.

Die *Bombenkanonen* (le canon à bombes) sind nichts Anderes als lange Haubitzen mit stärkeren Formen, stärker durch die Grösse, Stosskraft und Sprengwirkung der Geschosse und stärker durch die Tragweite ihres Schusses. Grundbedingung ihrer Existenz ist grosses Kaliber und die Fähigkeit des Ertragens von bedeutenden Ladungen. Sie finden sich namentlich in der Küsten- und Marine-Artillerie; für die Landartillerie sind sie gewöhnlich zu schwer.

In Betreff des Materials, aus welchem die Geschützrohre gefertigt sind, finden wir *bronzene* und *gusseiserne* Rohre; in neuerer Zeit wurden sowohl mit *schmiedeisernen* wie auch mit Rohren aus *Gussstahl* Versuche angestellt.

3. Benennung der Theile der badischen Geschützrohre (nomenclature des parties des bouches à feu).

Unter *Kaliber* (le calibre) verstehen wir im Allgemeinen den Durchmesser der Seele und drücken in dieser Einheit viele Konstructionsverhältnisse der Rohre, z. B. ihre Länge, Metallstärke und dergl. aus. In andern Artillerien benützt man als solche Grundzahl den Durchmesser des Geschosses und nennt denselben das Kaliber, weil der Durchmesser der Seele bei einer und derselben Geschützgattung sich nach der Bestimmung des Rohrs, je nach-

dem diess Feld- oder Batteriegeschütz ist, häufig ändert, während der Durchmesser des Geschosses konstant bleibt; so haben namentlich eiserne Rohre häufig grössere Seelendurchmesser als die korrespondirenden bronzenen, und Batteriegeschütze erfordern einen grössern Spielraum als die entsprechenden Feldgeschütze. Wir werden desshalb im Laufe unserer Abhandlung letzteres Verfahren zur Richtschnur nehmen.

a. **Der Kanonenrohre** (les canons) (*Fig. 66, 67 und 68*).

Die *Traube* (le bouton) mit dem *Traubenhals* (le collet du bouton) und dem *Traubenplättchen* (le listel du cul-de-lampe), wozu der konische *Zusatz am Boden* (le cul-de-lampe) mit den beiden *Ansätzen* (le renfort) zur Aufnahme des Richtaufsatzes (la hausse) gehört; letztere sind mit angegossen und in der Richtung der Visir-Ebene angebracht. Der obere Ansatz hat zur Aufnahme des Kopfes der Aufsatzstange einen entsprechenden Ausschnitt und unter der Platte dieses Kopfs eine konkave Ausrundung, deren Mittelpunkt in der Visirebene und in der Verlängerung des Ausschnitts liegt.

Der konische *Rohrkörper* (le corps du canon) mit der *Seele* (l'âme): Die cylindrische *Seele* dient zur Aufnahme der Ladung und des Geschosses, und gibt letzterem die Richtung, in welcher es das Ziel erreichen soll. Ihre Theile sind: der *Boden* der Seele (le fond); die *Seelenwände* (les parois); die *Vereinigung* der beiden letzteren Theile (le raccordement), deren Halbmesser bei den beiden Feldkanonen genau, bei der 24pf. Kanone annähernd $^1/_4$ des Durchmessers der Seele beträgt; die *Seelenaxe* (l'axe de l'âme) ist die Gerade, welche die Mittellinie des Cylinders bildet, aus welchem die Seele besteht, und welche sich nach hinten durch die Traube verlängert; sie muss mit der Achse des Rohrkörpers zusammenfallen. Die *Mündung* (la bouche). Der Theil der Seele, vom Boden bis 4'' vor der Stelle, wo die Kugel lagert, wird zuweilen *Spindel* genannt.

Das konische *Bodenstück* (le premier renfort tronconique) enthält den *Stossboden* (la culasse), die *höchste Friese* (la plate-bande de culasse) mit dem Gussort und der Gusszeit (l'enjolivure), sowie dem *Visireinschnitt* (le cran de mire), den *Rundstab* (le tore de la culasse), das *Plättchen* (le listel de la culasse), die *Hohlkehle* (la gorge de la culasse) und die *Platte* am Vorder-Ende des Bodenstücks (la plate-bande du premier renfort); auf dem Bodenstück befindet sich das Wappen oder ein Namenszug (le chiffre). Rundstab, Plättchen und Platte am Vorder-Ende sind bei der 24pf. Kanone nicht vorhanden.

Das konische *Mittel-* oder *Zapfenstück* (le second renfort, tronconique) enthält den *Karnies* und die *Platte* des Zapfenstücks (la

doucine et la plate-bande du second renfort), jedoch nur bei den Feldkanonen; die beiden *Schildzapfen* (les tourillons) mit der *Schildzapfenachse* (l'axe des tourillons); die Versenkung der Schildzapfenachse unter die Seelenachse (l'abaissement); den *Lagerpunkt* des Rohrs, den Punkt, wo die Schildzapfenachse eine durch die Seelenachse gedachte Vertikalebene schneidet; die beiden *Angussscheiben* oder *Schildzapfenscheiben* (les embases); die Flächen (les tranches) der Schildzapfen und Angussscheiben sind mit einer der Länge des Rohrs nach und durch die Seelenachse gedachten Vertikalebene parallel, so dass die Achse dieser Theile, *eine* Gerade bildend, senkrecht auf der Seelenachse steht; auf den Schildzapfenflächen ist einerseits die Nummer, anderseits das Gewicht des Rohrs eingegraben; die beiden *Handhaben* oder *Delphinen* (les anses) mit ihren *Plättchen* (le listel); zwischen den Handhaben auf der Rohroberfläche ist die Klasse des Rohrs in römischen Ziffern eingegraben. In dem Mittelstück, in der Mitte der Handhaben, liegt der Schwerpunkt des Rohrs (le centre de gravité). Bei der 24pf. Kanone treffen die beiden inneren Handhabenflächen in ihrer Verlängerung in dem untern Rand der Bohrung zusammen. Nach hinten erweitern sich die Handhaben sämmtlicher Kanonenrohre im Verhältniss zum Konus des Zapfenstücks.

Das konische *Langefeld* (la volée, tronconique) enthält den *Karnies* (la doucine), jedoch nur bei den Feldkanonen; das *Halsband* (l'astragale), welches bei den Feldkanonen aus einem von 2 *Plättchen* umgebenen *Rundstabe* (le tore avec deux listels supérieur et inférieur), bei der 24pf. Kanone aber nur aus einer Platte besteht.

Der *Kopf* (le bourlet ou bourrelet en tulipe) enthält die *Kopferhöhung* (le renflement du bourlet); den *Vergleichungskegel* (le fronteau de mire), welcher in der Richtung der Visirebene eingeschleift ist; das *Korn* (le bouton de mire); das *Mündungsplättchen* (le listel de la bouche); die *Mündungshohlkehle* (la gorge de la bouche) und die *Mündungsfläche* oder den *Saum* (la tranche de la bouche) mit 2 Einschnitten (les crans), wovon einer in der Horizontal-, der andere in der Vertikalebene des Rohrs eingegraben ist, und welche den Saum in 4 Quadranten theilen.

Die Rohrtheile sind folgendermassen begrenzt: Das *Bodenstück* bei den Feldkanonen durch die hinterste Kante der höchsten Friese und die Vorderplatte des Bodenstücks, bei der 24pf Kanone durch die hinterste Kante der höchsten Friese und den einen Grath bildenden Zusammenstoss des Boden- mit dem Mittelstück; das *Zapfen-* oder *Mittelstück* bei den Feldkanonen durch den Karnies und die Platte, bei der 24pf. Kanone durch den einen Grath bildenden Zusammenstoss, einerseits mit dem Bodenstück, anderseits mit dem

Langenfelde; das *Langefeld* durch den Karnies und das Halsband bei den Feldkanonen, bei der 24pf. Kanone durch den einen Grath bildenden Zusammenstoss mit dem Mittelstück und durch die Halsbandplatte; der *Kopf* endlich durch die Vorderkante des Halsbands, beziehungsweise der Halsbandplatte und den Saum.

Der *Zündlochstollen* (le grain de lumière) *(Fig. 71)* aus Kupfer mit dem *Zündloch* (la lumière); Theile sind die *Zündlochwandung* (la paroi), die *Einmündungen* des Zündlochs (les orifices), die *Zündlochkanten* (les arêtes), wozu in manchen Artillerien das *Zündlochnäpfchen* (le bassinet) kommt. Bei der 24pf. Kanone ist das Zündloch mit einem *Anfeuerungskanal* (le canal d'amorce) versehen, an dessen Vorder- wie Hinter-Ende sich ein Näpfchen befindet. Die eisernen Rohre haben selten einen Zündlochstollen. Letzterer ist mit *Schraubengewinden* (le pas de vis) und oben wie unten mit *Zapfen* (la tête et le têton) versehen, von welchen der obere und der in der Seele vorstehende Theil des unteren nach dem Einschrauben abgenommen wird; bei den Feldkanonenrohren ist der Einschraubezapfen acht-, bei der 24pf. Kanone viereckig und geviert.

Der *Aufsatz* (la hausse) *(Fig. 72)* ist fest an den Rohren angebracht und besteht aus folgenden Theilen: der *Aufsatzstange* (la hausse proprement dite) mit dem *Kopfe* (la tête) nebst *Platte*; dieselbe ist zwischen der hintern Kante der höchsten Friese und dem Bodenzusatz in ein Loch eingelassen, welches in der Visirebene und senkrecht auf die Seelenachse in das Metall eingebohrt ist; auf der hintern flachgeschliffenen Stangenfläche befindet sich die Maasseintheilung in bad. Linien mit der Bezeichnung der Entfernungen für den Kugel- und Granatkartätschschuss, während auf der linken Seite der Aufsatz für den Kartätschschuss eingegraben ist. Die obere Kopffläche ist mit dem Radius der höchsten Friese abgerundet und mit dieser in gleicher Höhe, während die obere Fläche der Platte mit dem Radius der obern Fläche des Ansatzes abgerundet wird und mit dieser in gleicher Höhe steht. Die kleine Fläche zwischen Kopf und Platte hat gleiche Richtung wie der Zusatz am Boden

Weitere Theile sind die bronzene *Feder*, welche durch die eiserne *Federschraube* festgehalten ist und die Aufsatzstange wegen des an ihrem unteren Ende unabgeschliffenen Theils am völligen Herausziehen hindert; sie hat die Gestalt des abgeschliffenen Segments und steht die Schraube senkrecht auf ihr. Die eiserne *Stellschraube* (la vis de pression), welche auf der Stange und Feder gleichfalls senkrecht steht und in den obern Ansatz greift, stellt die Stange bei ihrem Herausziehen sowohl, als wenn sie eingelassen ist, durch einen auf die Feder bewerkstelligten Druck fest, was durch Um-

drehen der bronzenen *Flügelmutter* (l'écrou à oreilles) bewerkstelligt wird; letztere sitzt auf der Schraube durch leichte Vernietung fest.

Die *Visireinrichtung* besteht aus den beiden *Visireinschnitten* (les deux crans de mire), von welchen der eine von dem Kopf des Richtaufsatzes aus sich nach der höchsten Friese und bis auf den Rundstab verlängert, der andere aber auf dem Korn eingeschnitten ist. Die Gerade, welche zum Behuf des Richtens über Visir und Korn gezogen gedacht wird, heisst *Visirlinie* (la ligne de mire), der Winkel aber, welchen diese verlängerte Visirlinie mit der Seelenachse macht, heisst *natürlicher Visirwinkel* (l'angle de mire naturel). Es ist derselbe bei den Feldkanonenrohren sehr klein, indem der *Metallunterschied*, das heisst der Unterschied zwischen der Entfernung von der Seelenachse bis zum höchsten Punkt der höchsten Friese einerseits und dem höchsten Punkt des Korns anderseits nur einige Punkte beträgt, während er bei der 24pf. Kanone ganz aufgehoben ist; man nennt daher letztere ein *verglichenes* Geschützrohr.

b. Die Haubitzrohre (les obusiers) (*Fig. 69*).

Die Haubitzrohre haben beiläufig dieselben Theile wie die Kanonen, nur werden sie ihrer Kürze wegen gewöhnlich in weniger Abschnitte eingetheilt.

Das badische 7pf kurze Haubitzrohr mit vollständig cylindrischem Rohrkörper hat kein Traubenplättchen, indem sich der Zusatz am Boden durch eine Abrundung direkt mit dem Traubenhals vereinigt; auch fehlen hier die Ansätze am Zusatz des Bodens.

Die Eintheilung in Rohrabschnitte ist folgende:

Das *Bodenstück* (le tonnerre ou le pourtour de la chambre) mit der *Bodenfriese* (la plate-bande de culasse) ist hinten an seiner unteren Fläche abgerundet (le pan coupé), um dem Rohr mehr Elevation geben zu können.

Das *Mittel-* oder *Zapfenstück* (le renfort), welches dieselben Theile wie die Kanonenrohre aufweist, scheidet sich von dem Bodenstück und Flug nur durch 2 eingerissene Kreise, welche rings um den cylindrischen Rohrkörper laufen und von welchen der hintere in der Höhe der hinteren Fläche der Handhabenplättchen, der vordere in der Höhe der Vorderfläche der Angussscheiben in dem Metall eingegraben ist. Die Schildzapfenachse schneidet die Seelenachse, so dass der Lagerpunkt des Rohrs in der letzteren liegt.

Der *Flug* (la volée), mittelst einer *Hohlkehle* (la gorge) mit der *Mundfriese* (la plate-bande de la bouche) verbunden, hat vor letzterer noch ein *Mündungsplättchen* (le listel de la bouche). *Metallunterschied* zwischen Boden- und Mundfriese ist keiner vorhanden, so dass hiernach das Haubitzrohr *verglichen* ist.

Die *Bohrung* theilt sich in den weiteren und engeren Theil, oder

in *Kessel* und die *cylindrische Kammer* (la chambre cylindrique). Die Theile des Kessels sind die *Kesselwände* und das *Granatlager* mit der sphärischen *Kammervereinigung* (le raccordement sphérique). Als Theile der Kammer nennen wir die *Kammerwände*, den *Boden* mit der *Bodenabrundung*, so wie die *Kante* (l'arête), welche durch Vereinigung der Kammer mit dem Kessel entsteht.

Die *Visireinrichtung* besteht aus 2 *Visireinschnitten*, wovon der hintere wie bei den Kanonen, der vordere aber auf der Mundfriese eingegraben ist.

c. Der Mörserrohre (los mortiers) (*Fig.* **70**).

Der Körper des 10zöll. Mörsers wird eingetheilt in das *Kammerstück* (le pourtour de la chambre) und in den *Flug* (la volée).

Das *Kammerstück* ist ein abgestutzter Kegel, welcher in einem Kugelsegment (la calotte sphérique) endet; es enthält den gevierten *Zündlochstollen* mit dem senkrecht auf der Kammerwand stehenden *Zündloch*, auf welchem zur Aufnahme von Mehlpulver nach bewerkstelligtem Einschrauben eine *Zündlochmuschel* (l'onglet) ausgearbeitet wird, so wie den Gussort und die Gusszeit (l'enjolivure). Die äussere Seitenwand des Kammerstücks läuft mit der Wand der konischen Kammer parallel.

An dem cylindrischen *Flug* (la volée cylindrique) finden sich die Schildzapfen, welche mit prismatischen Verstärkungen von der Form eines Dreiecks, den *Widerhaltern* (les renforts) versehen sind; die Schildzapfenachse schneidet die Seelenachse. Ferner zu bemerken sind die Angussscheiben, sowie *eine* Handhabe, welche senkrecht auf die Seelenachse quer auf dem Mörser steht; die inneren Handhabenflächen sind parallel mit den äusseren; die beiden äusseren Kanten sind nach $\frac{1}{4}$ der ganzen Handhabendicke abgeplattet; die untere Fläche ist mit der halben Breite und Dicke abgerundet. Auf dem Flug findet sich das Wappen oder ein Namenszug, auf den Schildzapfenflächen die Nummer und das Gewicht des Rohrs. Der Flug endet wie bei den Haubitzrohren mit einer Hohlkehle, der Mundfriese und dem Mündungsplättchen; der Saum ist gleicherweise durch 2 Einschnitte in 4 Quadranten abgetheilt.

Die *Seele* besteht aus der *konischen Kammer* (la chambre tronconique) und dem cylindrischen Kessel, welche Theile durch Kreisbögen mit einander verbunden sind; es geschieht dies von dem Punkte an, wo die Bombe die konische Seelenfläche berührt; der flache Kammerboden ist mit den Kammerwänden in Abrundung verglichen.

Als *Visireinrichtung* dienen 3 Einschnitte (le cran de mire), von welchen einer auf der zwischen Zündlochstollen und Handhabe gelegenen Mörserfläche, der mittlere auf der Handhabe und der dritte auf der Mundfriese, sämmtliche aber in der Visirebene eingegraben sind.

4. Ausmaasstabelle der badischen Geschützrohre.

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Kaliber.					
Durchmesser der Seele	3,14	4,04	4,93	5,00	9,13
" " Kammer, beim Mörser am Boden	—	—	—	2,70	4,20
" " grossen Schablone	3,06	3,96	4,82	4,92	9,06
" " kleinen "	3,02	3,92	4,77	4,88	8,98
" des Geschosses (Mittel der beiden Schablonen)	3,04	3,94	4,80	4,90	9,02
Spielraum (Unterschied des Durchmessers des Geschosses und der Seele)	0,10	0,10	0,13	0,10	0,11
Länge auf der Seelenaxe gemessen.					
Die Hauptheile.					
Ganze Länge des Rohrs (sammt Traube)	61,17	76,33	115,08	35,58	25,50
Länge des Rohrs v. d. hint. Kante d. höchsten Friese	56,61	70,38	105,49	29,98	25,50
Länge des Bodenstücks od. Kammerstücks	18,87	23,46	33,57	11,70	9,20
" " Zapfenstücks	9,95	12,46	19,18	6,57	—
" " Langenfelds	21,70	26,53	44,11	—	—
" " Flugs	—	—	—	11,71	16,30
" " Kopfs	6,09	7,93	8,63	—	—
" der ganzen Bohrung	53,82	66,75	100,69	26,88	19,33
" " Bohrung von der Mündung bis zum Anfang der Kammer	—	—	—	20,04	14,00
" " Kammer	—	—	—	6,84	5,33
Bodenstück.					
Länge der höchsten Friese oder Bodenfriese	1,05	1,35	1,73	1,50	—
" des Rundstabs } am Anfang des Bodenstücks	0,38	0,50	—	—	—
" " Plättleins } am Anfang des Bodenstücks	0,13	0,16	—	—	—
" der Hohlkehle } am Anfang des Bodenstücks	0,13	0,16	0,68	0,26	—
" " Platte am Ende des Bodenstücks	0,65	0,84	—	—	—
Zapfenstück.					
Länge des Karnieses am Anfang	0,52	0,67	—	—	—
" der Platte am Ende	0,52	0,67	—	—	—
Tiefe der eingerissenen Kreise am Anfang und Ende	—	—	—	0,01	—
Langefeld					
Länge des Karnieses am Anfang	0,52	0,67	—	—	—
" des Halsbandes	0,78	1,00	1,00	—	—
" Länge eines jeden Plättleins am Halsbande	0,13	0,16	—	—	—
" des Rundstabs in der Mitte des Halsbands	0,52	0,68	—	—	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Flug.					
Länge der Hohlkehle hinter der Mundfriese	—	—	—	0,26	0,67
„ der Mundfriese	—	—	—	1,50	1,33
„ des Plättleins vor der Mundfriese .	—	—	—	0,18	0,33
Kopf.					
Länge des Plättleins an der Mündung . .	0,13	0,16	0,48	—	—
„ der Hohlkehle zunächst der Mündung	0,38	0,50	0,48	—	—
Entfernung von dem Saum bis zum stärksten Theil des Kopfs	0,91	1,17	1,92	—	—
Aeussere Durchmesser.					
Boden- oder Kammerstück.					
Durchmesser der höchsten Friese oder Bodenfriese	8,82	11,24	16,04	9,30	—
Durchmesser des Rundstabs am Anfang .	8,82	11,24			
„ „ Plättleins „ „ .	8,44	10,74	—	—	—
„ am Vorder-Ende der Hohlkehle	—	—	14,56	—	—
„ in der Ebene, welche durch den Boden der Seele geht . .	8,03	10,41	—	8,78	—
„ des cylindrischen Rohrkörpers	—	—	—	8,78	—
„ des äusseren Bodens des Kammerstücks	—	—	—	—	11,50
Radius der Abrundung dieses Bodens . .	—	—	—	—	11,50
Metallstärke der Kammer, parallel mit den Kammerwänden	—	—	—	3,04	4,73
Durchmesser der Platte am Ende	7,81	10,11	—	—	—
„ am Ende	7,68	9,95	13,60	8,78	15,46
Zapfenstück.					
Durchmesser des Karnieses am stärksten Theil am Anfang	7,68	9,95	—	—	—
Durchmesser des Karnieses am schwächsten Theil am Anfang	7,46	9,68	—	—	—
Durchmesser am Anfang	7,33	9,49	13,60	8,78	—
„ der Platte am Ende	7,00	9,05	—	—	—
„ am Ende	6,86	8,89	12,64	8,78	—
Langefeld.					
Durchmesser des Karnieses am stärksten Theil am Anfang	6,86	8,89	—	—	—
Durchmesser des Karnieses am schwächsten Theil am Anfang	6,34	8,30	—	—	—
Durchmesser am Anfang	6,28	8,13	12,64	—	—
„ eines jeden Plättleins am Halsbande	5,44	7,03	—	—	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle				
Durchmesser des Rundstabs am Halsbande	5,96	7,71	—	—	—
„ des Halsbands	—	—	9,76	—	—
„ am Ende	5,31	6,87	9,15	—	—
Flug.					
Durchmesser des cylindrischen Theils	—	—	—	8,78	15,46
„ der Mundfriese	—	—	—	9,30	16,80
„ des Plättleins vor d. Mundfriese	—	—	—	8,78	15,46
Kopf.					
Durchmesser am Anfang u. schwächsten Theil	5,31	6,87	9,15	—	—
„ des Plättleins an der Mündung	6,07	7,87	8,72	—	—
„ am stärksten Theil	6,87	8,89	10,64	—	—
„ an der Mündung	5,31	6,87	7,76	—	—
Verschiedene Ausmaasse.					
Dicke des Stossbodens ohne Zusatz	2,79	3,63	4,80	3,10	6,17
Radius der Abrundung der Seelen- oder Kammerwände mit dem Boden	0,785	1,01	1,23	0,675	0,43
Radius der Abrundung des Granatlagers	—	—	—	2,44	—
„ des kleinen Kopfbogens	0,40	0,51	0,96	—	—
„ der Abrundung an der untern Fläche des Bodenzusatzes und der Bodenfriese mit Hohlkehle in der Visirebene gemessen	—	—	—	3,715	—
Hintere Höhe der Abplattung am Bodenzusatz in d. Visirebene senkrecht gemessen	—	—	—	1,20	—
Zündloch.					
Winkel d. Zündlochachse mit d. Seelenachse	90°	90°	77°	90°	77°
Entfernung der Zündlochachse von dem hintersten Theil der höchsten Friese oder Bodenfriese	3,42	4,26	3,92	3,80	—
Entfernung der Zündlochachse vom Boden der Seele oder der Kammer	0,63	0,63	0,36	0,70	0,43
Durchmesser des Zündlochs	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Zündlochkanal und dessen beide Näpfchen.					
Durchmesser des hintern Näpfchens, auf der Oberfläche des Rohrs gemessen	—	—	0,52	—	—
Tiefe des hintern Näpfchens	—	—	0,10	—	—
Länge des Zündkanals von der Zündlochachse bis zur Mitte des vordern Näpfchens	—	—	2,62	—	—
Breite des Zündkanals	—	—	0,22	—	—
Tiefe des Zündkanals	—	—	0,09	—	—
Durchmesser des vordern Näpfchens, auf der Oberfläche des Rohrs gemessen	—	—	0,35	—	—
Tiefe des vordern Näpfchens	—	—	0,10	—	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Traube.					
Ganze Länge mit Einschluss des Zusatzes am Boden, bei den Kanonen mit Einschluss des Plättleins	4,56	5,95	9,59	5,60	—
Länge des Zusatzes am Boden, auf der Seelenachse gemessen	0,76	0,99	2,40	0,80	—
Länge des Plättleins	0,13	0,16	0,48	—	—
Länge der Traube	3,67	4,80	6,71	4,80	—
Durchmesser des Plättleins	3,14	4,04	6,14	—	—
„ des Zusatzes am Boden und der Traubenbasis	—	—	—	8,78	—
„ der Traube am schwächsten Theil	2,03	2,64	3,84	2,00	—
„ der Traube am stärksten Theil	3,04	3,97	5,37	3,20	—
Schildzapfen und Schildzapfenscheiben.					
Länge der Schildzapfen	3,04	3,94	4,80	3,38	5,40
Durchmesser der Schildzapfen	3,04	3,94	4,80	3,38	7,20
Entfernung der unter sich parallelen Schildzapfenscheiben	7,97	10,15	13,40	9,11	15,46
Durchmesser der Schildzapfenscheiben . .	5,07	6,56	6,54	4,96	9,60
Entfernung von der hintersten Kante der höchsten Friese oder Bodenfriese bis an den vordersten Theil der Schildzapfen .	25,26	31,42	44,60	17,48	—
Dieselbe Entfernung bis z. Schildzapfenachse	23,74	29,45	42,20	15,79	—
Entfernung von der Mündung bis zum hintersten Theil der Schildzapfen	34,39	42,90	65,69	15,88	17,60
Dieselbe Entfernung b. zur Schildzapfenachse	32,87	40,93	63,29	14,19	14,00
Versenkung der Schildzapfenachse unter die Seelenachse	0,25	0,32	2,46	—	—
Widerhalter.					
Länge der dreieckigen Widerhalter . . .	—	—	—	—	6,33
Breite „ „ „ . . .	—	—	—	—	3,60
Dicke „ „ „ . . .	—	—	—	—	2,66
Handhaben.					
Anzahl der Handhaben	2	2	2	2	1
Entfernung vom hinteren Rand der höchsten Friese oder Bodenfriese bis in die Mitte der Handhaben	22,63	28,08	39,93	14,57	—
Entfernung von der Mündung bis zur hinteren Fläche der Handhabe	—	—	—	—	10,66
Lichte Länge der Handhaben	3,14	4,05	3,92	3,14	3,34
Ganze „ „ „	5,24	6,61	7,40	5,24	6,00
Lichte Höhe „ „	1,05	1,28	3,05	1,05	2,27

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Aeussere Höhe der Handhaben	2,10	2,56	4,79	2,10	3,60
Stärke der Handhaben	1,05	1,28	1,74	1,05	1,33
Auseinanderstellung auf der Rohroberfläche, vorn gemessen	2,68	3,48	—	2,70	—
Innere Auseinanderstellung des Plättleins .	—	—	3,75	—	—
Höhe des Plättleins des Sockels der Handhaben	0,10	0,10	0,44	0,10	0,10
Höhe und Breite der Hohlkehle des Handhabensockels	—	—	—	—	0,27
Höhe und Breite der Hohlkehle über dem Sockel von gleicher Basis	0,25	0,32	0,52	0,25	—
Radius der Abrundung der innern und untern Fläche der Handhaben	—	—	0,70	—	—
Radius der Abrundung der obern Handhabenfläche	—	—	—	—	5,33
Ansatz am Zusatz am Boden aus Geschützmetall.					
Breite des Ansatzes an seiner hintern Eläche, horizontal gemessen	2,00	2,20	2,20	—	—
Breite der Basis des Ansatzes, nach aussen gemessen	2,80	3,00	3,00	—	—
Breite der Basis des Ansatzes, nach innen gemessen	2,00	2,20	2,20	—	—
Der Ansatz ist niederer als die höchste Friese um	0,16	0,16	0,20	—	—
Senkrechter Abstand vom Traubenplättlein bis zum Ansatz	0,25	0,25	2,07	—	—
Dicke der zum Ansatz am Boden parallelen Fläche, in der Visirebene und parallel zur Seelenachse gemessen	0,54	0,68	0,68	—	—
Höhe der zur Mündung parallelen Fläche .	0,70	1,00	1,425	—	—
Senkrechte Entfernung dieser Fläche von der hintern Kante der höchsten Friese .	0,89	1,15	1,406	—	—
Senkrechte Entfernung des Mittelpunktes der Stellschraube von der höchsten Friese oder Bodenfriese, in der Visirebene gemessen	1,65	2,20	2,20	1,86	—
Senkrechte Entfernung des Mittelpunktes der Federschraube von der höchsten Friese oder Bodenfriese, in der Visirebene gem.	0,90	0,90	1,00	1,00	—
Senkrechte Tiefe des Ausschnitts für den Kopf der Aufsatzstange	0,34	0,34	0,40	0,44	—
Radius der Abrundung der hintern scharfen Ecken des Ausschnitts	0,10	0,10	0,10	0,10	—

18.

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Radius der Abrundung unter der Platte der Aufsatzstange	0,38	0,38	0,34	0,30	—
Metallstärke zwischen der Ausrundung und dem Stangenloch	0,08	0,18	0,36	0,50	—
Richtaufsatz mit seinen Bestandtheilen. Fig. 72.					
Loch der Richtaufsatzstange.					
Abstand seines Mittelpunktes vom Boden der Seele oder der Kammer	2,89	3,72	4,80	2,89	—
Durchmesser der Bohrung	0,68	0,68	0,68	0,68	—
Metallstärke zwischen dem Loch und dem Boden der Seele oder der Kammer	2,55	3,38	4,46	2,55	—
Richtaufsatzstange aus Geschützmetall.					
Ganze Länge der Stange mit Einschluss des Kopfs	8,58	8,58	8,70	8,00	—
Höhe des Kopfs mit Platte	0,34	0,34	0,40	0,44	—
Höhe der Platte, in der Visirebene gemessen	0,18	0,18	0,20	0,18	—
Länge des Kopfs von dem hintern Theil der höchsten Friese oder Bodenfriese, auf derselben nach vorn gemessen	0,32	0,33	0,42	0,63	—
Breite des Kopfs und der Platte	0,80	0,80	0,80	0,80	—
Länge „ „ „ „ „	1,20	1,30	1,50	1,83	—
Radius der hintern Plattenabrundung	0,45	0,45	0,45	0,45	—
Der vordere Theil des Kopfs steht vorn über die Richtstange vor um	0,08	0,08	0,08	0,08	—
Durchmesser des Cylinders der Richtstange	0,68	0,68	0,68	0,68	—
Dicke des hieran abgeschliffenen Segments	0,17	0,17	0,17	0,17	—
Länge des am untern Ende nicht abgeschliffenen Theils	0,48	0,48	0,48	0,48	—
Breite und Tiefe des dreieckigen Visireinschnitts	0,02	0,02	0,05	0,02	—
Feder aus Geschützmetall.					
Ganze Länge	2,20	2,20	2,30	1,00	—
Dicke	0,17	0,17	0,17	0,17	—
Eiserne Federschraube.					
Ganze Länge	0,52	0,68	1,08	1,00	—
Dicke des versenkten Kopfs	0,10	0,10	0,25	0,10	—
Länge des Gewindetheils	0,20	0,20	0,20	0,20	—
Anzahl der Schraubengänge	7	7	7	7	—
Durchmesser des cylindrischen Kopfs	0,30	0,30	0,30	0,30	—
„ des Gewindetheils	0,15	0,15	0,20	0,15	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Eiserne Stellschraube mit Flügeln aus Metall.					
Ganze Länge des Gewindes	0,55	0,85	1,20	1,00	—
Höhe eines Schraubengangs	0,05	0,05	0,05	0,05	—
Länge des viereckigen Zapfens mit Vernietung	0,35	0,35	0,50	0,35	—
Breite und Dicke des viereckigen Zapfens	0,20	0,20	0,20	0,20	—
Durchmesser des Gewindes	0,28	0,28	0,30	0,28	—
Längste Ausdehnung der beiden Flügel	1,20	1,20	1,20	1,20	—
Länge eines jeden Flügels	0,40	0,40	0,40	0,40	—
Höhe eines jeden Elügels	0,60	0,60	0,60	0,60	—
Dicke eines jeden Flügels	0,15	0,15	0,15	0,15	—
Durchmesser des Flügelkopfs in der Mitte	0,50	0,50	0,50	0,50	—
Höhe des Flügelkopfs in der Mitte	0,35	0,35	0,35	0,35	—
Kopferhöhung (Vergleichungskegel).					
Entfernung des Vorderends der Einschleifung von der Mündungsfläche, parallel mit der Seelenachse gemessen	1,20	1,50	2,13	—	—
Entfernung von der Mündung bis hinten an den obersten Theil der Kopferhöhung	2,40	2,74	5,00	—	—
Länge der Basis der Kopferhöhung an der Rohroberfläche	3,04	3,04	6,50	—	—
Länge der Basis der Kopferhöhung an der untern Fläche	3,18	3,18	6,80	—	—
Breite der Basis der Kopferhöhung an der Rohroberfläche vorn	1,80	1,80	3,90	—	—
" " " hinten	1,95	1,95	4,10	—	—
" " unter Fläche vorn	2,00	2,00	4,20	—	—
" " " " hinten	2,05	2,05	4,50	—	—
Abkantung der beiden Hinterecken	0,60	0,60	1,00	—	—
Höhe der Basis vorn	0,40	0,40	0,80	—	—
" " " hinten	0,12	0,12	0,20	—	—
Senkrechte Entfernung von der Seelenachse bis zur höchsten Höhe	4,16	5,32	8,02	—	—
Metallunterschied	0,25	0,30	—	—	—
Obere Breite der Kopferhöhung	0,50	0,50	1,00	—	—
Radius der Abrundung der obern Kanten	0,05	0,05	0,05	—	—
Korn und Visireinschnitte.					
Länge des Korns oben	0,70	0,70	1,00	—	—
Breite des Korns, oben	0,05	0,05	0,15	—	—
Höhe und Basis des Korns, hinten	0,25	0,25	0,50	—	—
Breite und Tiefe der Visireinschnitte	0,02	0,02	0,05	0,02	0,10
Tiefe und Breite der beiden Einschnitte auf der Mündungsfläche (Saum)	0,02	0,02	0,05	0,02	0,05

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Kupferner Zündlochstollen, Fig. 71.					
Ganze Länge	4,20	4,80	7,50	4,85	6,80
Länge des Einschraubezapfens	1,00	1,00	1,30	1,00	1,30
„ „ mit Gewinde versehenen Theils	2,20	2,80	5,20	2,85	4,50
„ „ konischen Zapfens	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Höhe eines Gewindegangs	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Tiefe des Gewinds	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Stärke des Einschraubzapfens im Gevierte.	1,00	1,00	1,10	1,00	1,50
Abkantung der Ecken	0,15	0,15	—	0,15	—
Durchmesser des konischen Zapfens, unten	0,90	0,90	0,70	0,90	1,10
„ „ „ „ oben	1,00	1,00	1,10	1,00	1,50
„ über das Gewinde gemessen .	1,20	1,20	1,30	1,20	1,70
Spezifisches Gewicht des zu verwendenden Kupfers nicht unter	8,88	8,88	8,88	8,88	8,88
Zündlochmuschel oder Onglet.					
Breite nach aussen gemessen	—	—	—	—	1,46
Länge nach aussen gemessen	—	—	—	—	1,23
Entfernung vom Mittelpunkte des Zündlochs nach aussen vorwärts	—	—	—	—	0,50
Dessgleichen nach aussen rückwärts . . .	—	—	—	—	0,73
Entfernung vom Mittelpunkte des Zündlochs bis z. untern Punkte der innern Ongletwand	—	—	—	—	0,14
Dessgleichen bis z. obern Punkte dieser Wand	—	—	—	—	0,19
„ „ zum Vorderende	—	—	—	—	0,50
Innere Breite	—	—	—	—	0,70
Abstand des Anfangs der schiefliegenden Sohle von dem Vorderende des Onglet .	—	—	—	—	0,12
Länge der schiefliegenden Sohle	—	—	—	—	0,52
Der tiefste Punkt dieser Sohle liegt unter der Rohroberfläche um	—	—	—	—	0,20
	Badische Pfunde.				
Gewicht des Rohrs	863	1783	5498	751	1654
Hintergewicht	72	148	219	125	—
Vordergewicht	—	—	—	—	266
Visirwinkel	0° 50′	1°	0	0	—
Preis des fertigen Rohrs Gulden	700	1486	4205	625	1780
1 Pfund des fertigen Rohrs kostet	50 kr.	50 kr.	46 kr.	50 kr.	1 fl. 5

Uebersichtliche Zusammenstellung
der Ausmaasse der badischen Geschützrohre nach Kalibern (Kugeldurchmessern) berechnet.

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 18	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Kaliber.				
Länge des ganzen Rohrs	20,10	19,37	23,97	7,26	2,82
Länge von der hintern Kante der höchsten Friese oder Bodenfriese bis zur Mündung	18,62	17,86	21,98	6,11	—
Länge der Seele oder ganzen Bohrung . .	17,70	16,94	20,98	5,48	2,14
„ „ Kammer	—	—	—	1,40	0,59
Dicke des Stossbodens	0,92	0,92	1,00	0,63	0,68
„ „ Zusatzes	0,21	0,25	0,50	0,16	—
Durchmesser der höchsten Friese oder Bodenfriese	2,90	2,90	3,34	1,90	—
Metallstärke.					
In der Höhe des Bodens	0,80	0,80	1,00	0,62	0,52
Vorn am Bodenstück	0,74	0,75	0,92	0,38	—
Hinten am Zapfenstück	0,68	0,68	0,92	0,38	—
Vorn am Zapfenstück	0,61	0,61	0,82	0,38	—
Hinten am Langenfeld oder Flug	0,51	0,51	0,82	0,38	—
Vorn „ „ „ „	0,35	0,36	0,45	0,38	—
Hinten am Kopf	0,35	0,36	0,45	—	—
Vorn „ „	0,35	0,36	0,31	—	—
An der Kopfausbauchung	0,61	0,61	0,61	—	—
Durchmesser der Schildzapfen	1,00	1,00	1,00	0,69	0,80
Länge der Schildzapfen	1,00	1,00	1,00	0,69	0,60
Durchmesser der Schildzapfenscheiben . .	1,66	1,66	1,36	1,00	1,06
Auseinanderstellung d. Schildzapfenscheiben	2,60	2,50	2,80	1,86	1,71
Versenkung der Schildzapfenachse unter die Seelenachse	0,082	0,082	0,51	—	—
Die Schildzapfenachse oder der Lagerpunkt liegt vor dem Schwerpunkt des Rohrs .	0,36	0,35	0,47	0,25	—
Der Schwerpunkt liegt vor der Hinterkante der höchsten Friese oder Bodenfriese . .	7,40	7,10	8,32	3,00	—
	Badische Pfunde.				
Auf 1 Pfund der Kugel (des leeren Hohlgeschosses) trifft Metall	143,83	148,58	228,33	50,00	17,41

5. Konstructionsverhältnisse (les principes de construction) der Geschützrohre.

Die Geschützrohre haben im Allgemeinen die Gestalt eines in seiner Längenachse bis zu einer gewissen Tiefe cylindrisch aus-

gehöhlten, abgestutzten Kegels, in dessen stärkstem Theil die Ladung lagert; diese Form hat in der Wirkung des Pulvers ihren Grund, dessen Gase gleichförmig nach allen Richtungen wirken, und deren Kraft mehr und mehr abnimmt, je näher das Geschoss der Mündung kommt.

a. Der Rohrkörper (le corps de la bouche à feu).

Der Rohrkörper, namentlich der der Kanone, besteht aus mehreren abgestutzten Kegeln, welche wie bei den Bronzegeschützen durch hervorstehende *Friesen* (la moulure), oder wie bei den eisernen Rohren blos durch *Hohlkehlen* (la gorge), selten durch *Platten* (la plate-bande) von einander geschieden sind.

Weil die Spannung der Pulvergase auf keine gleichförmige Weise abnimmt, gibt man auch der Rohroberfläche keinen gleichmässigen Verlauf; da dieser Grund bei den Mörsern und Haubitzen, besonders bei kurzen Haubitzen weniger vorhanden ist, und weil hier die Ladung meist eine geringere, so tritt häufig an die Stelle der konischen die cylindrische Form. Eine fernere Veranlassung hiezu liefert der Umstand, dass man zur Schonung der Laffeten gezwungen ist, dem Rohr ein grösseres Gewicht und desshalb bedeutendere Metallstärke zu geben.

Ist das Gewicht eines Rohrs und seine Metallstärke gegeben, so ist hierdurch seine Länge bestimmt; da jedoch in vielen Fällen eine gewisse Länge unumgänglich erforderlich ist, so wird die Lösung der Aufgabe schon schwieriger. Bei einer oberflächlichen Betrachtung würde man verführt sein zu glauben, dass bei bedeutenderer Länge des Rohrs die Geschwindigkeit des Geschosses zunähme; die Stösse des Geschosses jedoch in dem Rohr und die Reibung, welche es in demselben zu erleiden hat, veranlassen eine Gegenwirkung und treten der bewegenden Kraft (la force motrice) hemmend in den Weg, wenn sie dieselbe nicht gar aufheben. Aus diesem Grunde erhalten bronzene Rohre kaum mehr eine grössere Länge, als 24 — 25 Kaliber; bei eisernen Rohren spricht noch die Rücksicht auf die erforderliche Beweglichkeit und die geringe Zähigkeit des Metalls für eine geringere Länge. Jedenfalls liegt die Grenze der Länge bei kleinen Kalibern weiter als bei grossen, weiter bei sehr dichten Geschossen, als bei weniger dichten. Bei den Belagerungs- und Festungskanonen treten Rücksichten für eine gewisse Länge auf: Kurze Rohre zerstören schnell die Scharten und das Richten wird um so genauer, je weiter die beiden Richtpunkte, Visir und Korn, von einander entfernt sind. Die Länge der kurzen Haubitzen richtet sich darnach, dass die Ladung mit der Hand noch leicht eingeführt werden und das Hintertheil

zur Erzielung einer genügenden Elevation hinreichend gesenkt werden kann.

Bei den Mörsern würde eine grössere Länge das Einführen der Ladung, das Richten und Transportiren erschweren, ohne die Wirkung sehr zu erhöhen. Mörser, deren Bombe zur Hälfte aus dem Kessel ragt, heissen *Bilboquet*- oder *Napfmörser* (le mortier à bilboquet); sie sind die kürzesten, finden sich jedoch nur auf Schiffen oder sind Pulverprobemörser (le mortier -éprouvette).

Im Allgemeinen bedingen Rohre, von welchen grosse Anfangsgeschwindigkeit (la vitesse initiale) des Geschosses verlangt wird und welche geringe Elevation erhalten, eine grössere Rohrlänge, damit die starken Ladungen sich vollständig zersetzen können, ehe das Geschoss die Seele verlassen hat.

In Bezug auf das Gewicht lässt sich die allgemeine Norm aufstellen, dass Feldkanonenrohre 150, Marine- und Küstenkanonen (mit Ausnahme der kleinen Kaliber) 200, Festungs- und Belagerungskanonen endlich 250 Kugeln schwer gemacht werden.

b. Die Seele und die Kammer (l'âme et la chambre).

Die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses wächst beständig mit der *Länge der Seele* bis zu einer gewissen Grenze, welche man in der Praxis nicht erreichen könnte. Gemachte Versuche haben ergeben, dass der Einfluss der Seelenlänge auf die Tragweite um so grösser, als der Richtwinkel kleiner ist, und dass eine Verkürzung der Seelenlänge bis auf 16 oder 18 Kaliber die Tragweite nicht merklich ändert.

Der gewöhnlich flache Boden der bronzenen Kanonen vereinigt sich mit den Seelenwänden durch einen Kreisbogen, dessen Halbmesser $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{8}$ Bohrungsdurchmesser beträgt; Mörser und Haubitzen schliessen sich häufig mehr oder weniger kugelförmig. Es stört die ebene, senkrecht gegen die Seelenachse stehende Bodenfläche, welche den Verschluss der Seele oder der Kammer bildet, die regelrechte Entzündung des Pulvers, die anfängliche Leitung der Gase in die beabsichtigte Richtung, veranlasst eine stärkere Rückwirkung gegen das Zündloch, einen stärkeren Gasverlust durch das letztere, erzeugt einen stärkeren Rückstoss und erschwert die Reinigung. Ein halbkugelförmiger Verschluss dagegen, in welchen das Zündloch einmündet, hebt die oben berührten Mängel auf, weil die der Zündlocheinmündung gegenüber liegende gekrümmte Fläche die auf sie stossende Entzündung alsobald nach vorn ablenkt und die Rückwirkung der vor der Halbkugel befindlichen Gase von der Halbkugelfläche, gegen welche sie sich stützt, nach der Mitte, also vom Zündloche abwärts, zurückgelenkt wird.

Ist der flache und ebene Boden mit der Bohrung nur durch kurze Abrundung verbunden, so pressen sich die rückwirkenden Gase gleichsam in die am Boden entstehende Ecke und wirken keilförmig, wodurch ein Auseinandersprengen des Bodenstücks in der Diagonale der Ecke erfolgen kann.

Der Boden der eisernen Rohre namentlich wird daher in neuester Zeit nicht mehr flach wie bei den Bronzerohren gemacht, sondern er erhält eine mehr oder weniger kugelförmige Abrundung, weil einige eiserne Stücke wirklich am Boden zerrissen.

Heutzutage gibt man nur den Mörsern und Haubitzen, letztern mit geringen Ausnahmen, *Kammern,* weil diese Geschütze geringe Ladung erhalten, welche sich in ihrer Wirkung zu sehr zersplittern würde, wenn sie nicht in einem verengten Raume eingeschlossen wäre. Durch die Kammer vermindert sich der Spielraum oder fällt ganz weg, das Geschoss erhält einen mehr concentrischen Stoss, das Kugellager und die Kugelanschläge sind weniger zu befürchten und es erhält die Seelenwand in der Gegend, wo die Ladung sich befindet, eine grössere Stärke, welche der Expansivkraft der Gase besser widersteht. Wenn lange Rohre Kammern haben, welche alsdann meist konisch sind, wird die Reinigung und das Einführen der Ladung schwieriger; zugleich ist es mit Umständen verbunden, den Kartuschen eine andere Form als die cylindrische zu geben.

In Bezug auf ihre Grösse soll eine Kammer das Minimum haben, weil aus der Erfahrung bekannt ist, dass ein zwischen Ladung und Geschoss befindlicher hohler Raum die Wirkung des Pulvers merklich schwächt. Die französische Artillerie versieht desshalb ihre Haubitzladungen mit hölzernen Spiegeln (le tampon), welche den zwischen Ladung und Geschoss bleibenden leeren Raum theilweise ausfüllen.

Die Bohrungsweite der Kammer muss der Grösse der Ladung, der Heftigkeit der Entzündung und Verbrennung und dem Gewicht des Geschosses entsprechen: Je grösser die Ladung, desto weiter die Kammer. Für Haubitzen möchte der Grundsatz gelten, dass je mehr sie sich den Kanonen nähern, desto weiter ihre Kammern sein müssen, und umgekehrt erhielte hiernach eine dem Mörser nahestehende Haubitze eine engere Kammer; es sind diess Unterscheidungen für lange und kurze Haubitzen.

Die Kammer kann *cylindrisch, konisch* oder *kugelförmig* (la chambre cylindrique, tronconique, sphérique) sein. Die Vereinigung (le raccordement) des weiteren Theils der Bohrung, des *Kessels*, mit der Kammer ist entweder kugelförmig oder konisch und schliesst in derselben das Geschoss die *Kammermündung* (l'orifice de la chambre).

Von den *cylindrischen* Kammern ergeben die engeren und tieferen eine grössere Wurfweite, als die weniger tiefen; da die Pulvergase jedoch nur auf ein kleines Segment des Hohlgeschosses wirken, so zerspringt dieses letztere besonders bei grossen Ladungen häufig schon in oder kurz vor dem Rohr. Aus diesem Grunde vermeidet man es, die cylindrischen Kammern zu tief zu machen. Haubitzen versieht man desshalb gern mit cylindrischen Kammern, weil dieselben das schnelle Laden begünstigen. Auch bei Mörsern, welche keine zu grossen Wurfweiten ergeben sollen und daher im Verhältniss schwache Ladungen erhalten, werden die cylindrischen Kammern häufig den konischen vorgezogen; man macht dann den cylindrischen Kammertheil so lang als weit, und hat zu dieser Konstruction folgende Formeln:

$$d = 2\sqrt[3]{\frac{J}{2\pi}} \text{ und}$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{4J}{\pi}},$$

wobei J den Inhalt, d die Weite und h die Länge vorstellt.

Die *sphärischen* Kammern bestehen aus einem cylindrischen Theil, welcher in einem kugelförmigen von grossem Durchmesser endet. Dieser vordere cylindrische Theil dient den Pulvergasen als schmaler Durchgang, welche dadurch eine um so grössere Spannung erhalten, je enger dieser Kanal. Die sphärischen Kammern bieten zwar grosse Vortheile, doch sind die Geschosse wie bei den cylindrischen dem Krepiren im Rohre ausgesetzt; sie werden schnell unbrauchbar und sind schwer zu reinigen, wesshalb ihre Anwendung kaum mehr stattfindet.

Die *konischen* Kammern werden den beiden vorhergehenden Arten häufig desshalb vorgezogen, weil die Pulvergase beinahe auf die ganze Halbkugel des Geschosses wirken, wodurch dem Springen desselben im Rohre vorgebeugt wird. Sie sollen eine grössere Genauigkeit beim Feuern ergeben, wirken aber namentlich weniger zerstörend auf die Laffete. Die Flächen der konischen Kammer verbinden sich mit dem Kessel durch Kreisflächen, welche zugleich den Kegel und den Cylinder tangiren.

Bei kleinen Ladungen ist das Vorhandensein einer Kammer immer von Vortheil, wie auch die Länge des Rohrs beschaffen sein mag; doch tritt diess bei kurzen Rohren mehr hervor. Je länger das Rohr und je grösser die Ladung, desto unmerklicher wird der Einfluss der Kammer, und verschwindet derselbe bei einer Seelenlänge von 10—12 Kalibern und bei einer $^1/_7$ kugelschweren Ladung beinahe ganz. Eine Kammer in einem Kanonenrohr angebracht

würde die Anfangsgeschwindigkeit verringern, weil die Ladung bedeutend verlängert werden müsste und desshalb die Entzündung derselben langsamer von Statten ginge.

Der *Kessel* muss sich in solcher Form an die Kammer anschliessen, dass das Geschoss die Kammermündung vollkommen und gleichmässig schliesst, bei cylindrischen Kammern daher in sphärischer Gestalt, bei konischen mit flach ausgerundeten Bogen. Bei den Haubitzen wie Mörsern nennt man diesen Theil häufig auch *Flug*.

c. **Die Stärke der Seelenwände oder die Metallstärke** (**l'épaisseur des parois de l'âme**).

Zur Bestimmung derselben muss das Gewicht des Rohrs, das Kaliber, die Rohrlänge, das Gewicht der Ladung und des Geschosses, so wie die Geschwindigkeit der Verbrennung des Pulvers bekannt sein. Das Gewicht des Rohrs wird aus dem Gewicht des Geschosses und aus der Geschwindigkeit, welche letzteres erhalten soll, berechnet; indem hiebei Rücksicht auf den Rücklauf (**le recul**) und auf die Erhaltung der Laffete genommen wurde, hat man das Rohr, wie oben bereits angegeben, 150 200mal schwerer gemacht als die Kugel, weil je leichter das Rohr, desto grösser der Rücklauf und desto grösser die Gefahr für die Laffete.

Die Stärke ist am Boden die bedeutendste, weil dieser Theil den grössten Stoss auszuhalten hat; sie beträgt bei den Rohren ohne Kammern beiläufig *ein* Kaliber, bei den mit Kammern versehenen Rohren nie weniger als die Dicke der konvexen Kammerwand. Beträgt diese Stärke *ein* Kaliber, so heisst das Rohr *vollgütig*. Es findet diese Stärke nur bei solchen bronzenen Rohren Anwendung, welche bedeutende Ladungen erhalten; Feldkanonen erhalten meistens eine geringere Metallstärke, eiserne Rohre sind wenigstens vollgütig, gewöhnlich noch stärker. Sie richtet sich übrigens nach der Beschaffenheit des Metalls, aus welchem das Rohr besteht; denn je geringer die Zähigkeit des Metalls, desto grösser muss die Metallstärke sein. Ausserdem begünstigt die grössere Metallstärke des Rohres die gleichförmige Wirkung der Pulverkraft.

Wie oben bereits angeführt, erhalten namentlich die Kanonenrohre nicht durchweg die gleiche Metallstärke, sondern dieselbe nimmt in einem gewissen Verhältniss nach der Mündung hin ab; es ist diese Abnahme schon wegen der verschiedenen Beschaffenheit des zu den Rohren verwendeten Materials reine Erfahrungssache und wechselt sie daher auch bei den verschiedenen Kalibern, Geschützgattungen und in den verschiedenen Artillerien.

Die grössere Stärke des Kopfs der Kanonen hat den Zweck, die Mündung zu verstärken, damit dieselbe durch den Stoss des

Geschosses keine Risse erhalte; zugleich gibt sie günstige Gelegenheit zum passenden Aufsetzen des Korns.

Die für Mörser und Haubitzen erforderliche Metallstärke in der Höhe der Kammer ergibt sich von selbst; es ist solche nothwendig, weil die Kammer eine Zeit lang die volle Spannkraft der ganzen Ladung allein aushalten muss. Je grössere Elevationen man den Haubitzen geben will, desto stärker muss man sie im Metall machen.

Zur Berechnung der Metallstärke E des Bodens eines bronzenen Rohrs dient folgende empirische Formel: $E = D\sqrt{\frac{C}{\frac{1}{2}P}}$, worin D der Durchmesser der Kugel, C das Gewicht der Ladung und P das wirkliche Gewicht der Kugel; die Stärke e am schwächsten Theil des Langenfelds ist: $e = \frac{5}{11}E$.

Nach *Rouvroy* soll die Metallstärke der Bronzerohre am Boden betragen:

Bei $^1/_2$ kugelschwerer Ladung:	0,92 bis 1	Kaliber.
„ $^1/_3$ „ „	0,83 „ 0,92	„
„ $^1/_4$ „ „	0,75 „ 0,83	„

Nach den bei mehreren Artillerien angestellten Beobachtungen ergibt sich folgende Metallstärke:

Am Stossboden	0,60 -- 0,80	Kaliber.
„ Zündloch	0,78	„
An der Mündung	0,29 – 0,47	„

Die Metallstärke eiserner Rohre soll nach den in Schweden angestellten Versuchen betragen:

Am Stossboden	1,250	Kaliber.
„ Zündloch	1,166	„
An der Mündung	0,500	„

d. Der Spielraum (le vent).

Damit das Geschoss in das Rohr eingeführt werden kann, muss man ihm einen geringern Durchmesser als den des Rohrs geben; auch ist es unmöglich, Geschosse von einem dem Rohr gleichen Durchmesser, sowie von vollkommener Kugelgestalt zu giessen. Der Unterschied dieser beiden Durchmesser heisst *Spielraum*. Der Durchmesser des Projektils vergrössert sich durch Oxydiren und durch die Hitze beim Glühen; aus diesem Grunde finden wir bei Marine- und Küstengeschützen, auch bei schweren Kalibern der Festungs- und Belagerungsartillerie einen bedeutenderen Spielraum. Bei anhaltendem Feuern vermindert das Verschleimen des Rohrs

den Spielraum; dasselbe bewerkstelligen die Leinwand- oder Blechstreifen (les bandelettes) der auf Spiegeln befestigten Geschosse; endlich widersetzt sich die geringe Härte der Bronze, sowie die unvollkommene Zähigkeit und Elasticität des Eisens einer Verkleinerung des Spielraums, weil dadurch eine zu starke Spannung der Pulvergase entstehen würde.

Es war bisher allgemeine Ansicht, dass eine Vergrösserung des Spielraums der Erhaltung der Geschützrohre und der Richtigkeit des Schiessens schade und zugleich einen Verlust an Pulvergasen herbeiführe. Letzteres ist unbestreitbar. Den vortheilhaften Einfluss einer Verminderung des Spielraums über gewisse Grenzen auf die Erhaltung des Geschützrohrs und auf die Richtigkeit des Schiessens hat *la Martillière* zuerst bestritten; er sagt, eine zu starke Verminderung des Spielraums schadet der Richtigkeit des Schiessens und verursacht ein schnelleres Verderben des Rohrs. Andere neuere Militärschriftsteller verfechten dieselbe Ansicht.

Die höchste Grenze des Spielraums ist der Unterschied zwischen dem grössten Bohrungs- und dem kleinsten Kugeldurchmesser; die andere Grenze ist der Unterschied zwischen dem kleinsten Bohrungs- und grössten Kugeldurchmesser; der mittlere Spielraum endlich ist der Unterschied zwischen dem kleinen Kugel- und dem Normal-Bohrungsdurchmesser.

e. Die Mündung (la bouche).

Der schwedische Artilleriegeneral von Helvig hatte den Vorschlag gemacht, die Mündung *auszutrichtern*, erhielt jedoch geringere Schussweiten, dagegen grössere Wahrscheinlichkeit des Treffens. Unbestreitbar möchte sein, dass eine *Austrichterung* (l'évasement tronconique) der Mündung dem Nachtheil entgegenwirkt, dass die vor das Geschoss getretenen stark komprimirten Gase wegen der im Rohre entgegentretenden Luftsäule nicht rasch genug entweichen können, so dass dieselben dem vorwärts dringenden Geschoss entgegenwirken und dessen Beschleunigung verzögern. Eine nicht zu stark ausgetrichterte Mündung (etwa unter 13°) vermindert die Ablenkung des Geschosses oder verringert die Zahl der Kugelanschläge; sie schwächt die heftige Wirkung des Anschlags auf die Mündung und trägt zur Erhaltung derselben bei. Es wurde eine solche Austrichterung nicht allein für Kanonen- und Haubitz-, sondern auch für Mörserrohre vorgeschlagen.

Die *Mündungsfläche* oder der *Saum* (la tranche de la bouche) ist häufig durch 2 eingegrabene Linien in 4 Quadranten abgetheilt; sie steht senkrecht auf der Seelenachse und kann zum Anlegen des Quadranten (le quart de cercle) verwendet werden, was bei

kurzen Haubitzen zum Vertikalfeuer und bei Mörsern stets der Fall sein wird.

f. Die Traube (le bouton).

Die *Traube* dient ausser zur Verstärkung des Stossbodens (la culasse) zum Anlegen der Richt- und Hebebäume (les leviers de pointage et de manoeuvre) und Taue bei den Handhabungen (le manoeuvre de force) und begünstigt so die Anwendung von Menschenkräften zur Bewegung des Rohrs. Der grösste Durchmesser ihrer kugelförmigen Gestalt ist bei den Feldkanonenrohren gewöhnlich dem Kugeldurchmesser gleich; sie gibt oft Gelegenheit, das Hintergewicht zu erhöhen oder zu verringern.

In manchen Artillerien, wie in der sächsischen und schwedischen, tritt an die Stelle der Traube ein horizontal an den Stossboden angesetzter Ring, welcher gewöhnlich aus einem Dreieck besteht, dessen Hinter-Ende in einem nach abwärts gerichteten Kopfe endet; an letzteren werden bei der Handhabung die Bäume und Taue angelegt. Namentlich bei den schweren und eisernen Rohren, wie den Bombenkanonen, Küsten- und Schiffsgeschützen finden wir diese letztere Einrichtung.

g. Der Zusatz oder die Verstärkung des Bodens (le cul-de-lampe).

Der *Zusatz* gibt dem hintern Theil des Rohrs, dem Stossboden, eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen den Stoss des Schusses, hilft zur Gewinnung der Hinterwucht (la prépondérance de la culasse) mit und vergleicht durch seine Kegelgestalt die hintere Kante der höchsten Friese mit dem Traubenplättchen oder mit dem Traubenhalse. Seine Länge richtet sich nach dem oben angegebenen Zweck; dieselbe beträgt bei:

den	bad. Feldkanonenrohren			0,21 — 0,25
„	bair.	„	„	0,26
„	franz.	„	„	0,24 – 0,25
„	preuss.	„	„	0,28 – 0,29
„	bad. Batteriekanonenrohren			0,50
„	bair.	„	„	0,49 — 0,50
„	franz.	„	„	0,42
„	bad. Feldhaubitzen			0,16
„	bair.	„		0,16 – 0 20
„	franz.	„		0,16 — 0,18
„	preuss.	„		0,50
„	franz. Batteriehaubitzen			kurze 0,09 lange 0,33

Hat das Rohr, wie diess bei den Feldgeschützen meistens der Fall ist, einen festen Richtaufsatz (la hausse), so befinden sich an dem Zusatze häufig *Ansätze* (le renfort), welche entweder mit angegossen oder angeschraubt (la plaque de la hausse) sind und zur theilweisen Aufnahme der Aufsatzstange dienen.

h. Das Zündloch (la lumière).

Das *Zündloch* ist der cylindrische Kanal, welcher die Zündung aufnimmt, mittelst deren der Ladung das Feuer mitgetheilt wird; es steht entweder senkrecht auf der Seelenachse oder es bildet seine Achse mit der Seelenachse einen mehr oder weniger spitzen Winkel, dessen Scheitel nach vorn gerichtet ist.

Letztere Stellung gewährt den Vortheil, dass der Feuerstrahl des Zündungsmittels nach vorwärts getrieben wird und so die Ladung mit grösserer Sicherheit erfasst, selbst in dem Falle, dass die Kartusche nicht an dem Boden anstünde; das Aufstechen der Patrone wird erleichtert und die Gefahr des Heraustreibens des Zündlochstollens eine geringere. Ein bedeutender Nachtheil ist jedoch der, dass ein schiefgestelltes Zündloch schneller ausbrennt, weil eine Seite seiner Wand mit der Seelenwand einen spitzen Winkel bildet, welchen der Strom der Gase viel schneller angreift, als wenn dieser Winkel ein rechter wäre. Bei eisernen, mit schiefgestelltem Zündloch versehenen Rohren reichen oft schon einige Schüsse hin, um diesen Nachtheil, welcher sich in strahlenförmigen Rissen an der innern Zündlochmündung zeigt, sichtbar zu machen.

Bei Rohren, aus welchen mit schwacher Ladung gefeuert wird, wird der Einfluss der Zündlochstellung kein bedeutender sein und diess um so weniger, je geringer die Ladung. Bei langen Haubitzen dürfte eine solche Einwirkung noch vorhanden sein, bei kurzen Haubitzen jedoch und bei den Mörserrohren wird man dieselbe als aufgehoben betrachten dürfen, besonders wenn die Ladung $^1/_{20}$ der Kugelschwere nicht übersteigt.

Die Einmündung des Zündlochs in die Seele oder Kammer muss von dem Seelen- oder Kammerboden etwas entfernt sein, damit sich das Feuer der Ladung leichter mittheilt; steht jedoch das Zündloch zu weit vom Boden entfernt, so wird der Rückstoss zu gross. Die Zündlochachse trifft gewöhnlich in die Mitte der Abrundung, welche den Boden mit der Seelen- oder Kammerwand verbindet.

Der Durchmesser des Zündlochs muss so klein als möglich sein, um den Verlust an entweichendem Pulvergas auf ein Minimum zu bringen, wobei jedoch die Anwendung der Raumnadel (le dégorgeoir) und das leichte Einsetzen des Zündungsmittels gesichert sein

muss. Ist der Durchmesser des letzteren beträchtlich, so kann man das Zündloch seiner Länge nach in 2 Theile theilen, deren oberer weiter ist und zur Aufnahme der Zündung dient, während sich der untere verengt; es verzögert diess das Ausbrennen und vermindert den Gasverlust. Um namentlich bei eisernen Rohren dem raschen Ausbrennen der scharfen Kanten zuvorzukommen, trichtert man die innere Zündlocheinmündung aus.

Bei Bronzerohren, namentlich bei solchen, welche starke Ladungen erhalten, ist das Zündloch in einen kupfernen *Zündlochstollen* (le grain de lumière en cuivre rouge) gebohrt, welcher eingeschraubt ist und nach dem Ausbrennen des Zündlochs durch einen neuen ersetzt werden kann; wir finden aus diesem Grunde in den meisten Artillerien mehrere Nummern solcher Stollen, welche stufenweise zur Verwendung kommen. Das Einsetzen des Zündlochstollens findet darin seinen Grund, dass die Hitze der Pulvergase das Zinn der Bronzelegirung bald herausschmelzen und so das Zündloch und mit ihm das ganze Rohr einem baldigen Verderben ausgesetzt sein würde. *Fig. 71* zeigt den Zündlochstollen der badischen Geschützrohre.

Eiserne Rohre erhalten keine Zündlochstollen, weil hier die obigen Missverhältnisse nicht in so hohem Grade eintreten; doch hat man in neuerer Zeit, namentlich in Baiern begonnen, auch eiserne mit ausgebrannten Zündlöchern behaftete Rohre zu verschrauben.

i. Die Schildzapfen und ihre Angußscheiben (les tourillons et les embases).

Die in den Lagern der Laffete (l'encastrement des tourillons) liegenden Schildzapfen und die auf dem Kopfe der Richtschraube (le plateau de la vis de pointage) oder auf der Richtbohle ruhende höchste Friese (la plate-bande de culasse) sind bei den Kanonen und Haubitzen die zur festen Verbindung des Rohrs mit der Laffete erforderlichen Stützpunkte; bei den Mörserrohren findet der Unterschied statt, dass ihr Vordertheil, der Flug, auf der Richtvorrichtung aufliegt; bei sämmtlichen Geschützgattungen aber dreht sich das Rohr bei der Höhenrichtung um seine Schildzapfen.

Da die Wirkung des Rohrs auf seine Laffete sich an den angegebenen Punkten äussert, so ist es von Wichtigkeit, dass die Schildzapfen, mit welchen wir es hier zu thun haben, eine hinreichende Widerstandsfähigkeit und eine der Dicke der Laffetenwand gleiche Länge haben. Ferner darf der Stoss auf die Richtvorrichtung nicht zu heftig sein, weil ein solcher nicht nur diese selbst verletzen, sondern auch die Laffetenachse (l'essieu de l'affûte) biegen oder brechen könnte, und weil der Stossboden (la culasse) nach oben prallen

würde; es muss desshalb die Gewalt des beim Abfeuern des Geschützes entstehenden Stosses zweckmässig vertheilt sein, wornach sich die Lage der Schildzapfen richten muss.

Bei den für bedeutende Elevationen bestimmten Wurfgeschützen sind stärkere Schildzapfen erforderlich, weil sie einen bedeutenderen Stoss auszuhalten haben und gibt man aus diesem Grunde den Schildzapfen grosser Mörserrohre noch prismatische, nach hinten angebrachte *Verstärkungen* oder *Widerhalter* (les renforts de tourillons). Bei den bronzenen Kanonenrohren beträgt der Durchmesser der Schildzapfen im Durchschnitt 1, bei Haubitzen 0,6—0,8, bei eisernen Rohren 1,04 — 1,06, bei Mörserrohren 0,50 — 0,75 Kaliber, und richtet er sich bei letzteren nach der Grösse des Mörsers, nach der Ladung und der zu gebenden Elevation. Jedenfalls aber muss die Stärke der Schildzapfen der Gewalt des Rücklaufs (le recul) angepasst sein.

Die Länge der Schildzapfen ist bei den bronzenen Kanonen gewöhnlich dem Durchmesser gleich oder von ihm sehr wenig verschieden.

Zwischen dem Rohrkörper und den Schildzapfen befinden sich die *Angussscheiben*; es haben diese Cylinder einen grössern Durchmesser, als die Schildzapfen, sie sollen das Hin- und Herschieben des Rohrs zwischen den Laffetenwänden (les flasques d'affût) verhindern und besonders bei Wurfgeschützen die Widerstandsfähigkeit der Schildzapfen erhöhen, so dass letzteren eine möglichst grosse Anschlussfläche an den Rohrkörper verliehen wird. Manchmal sind diese Scheiben bei Bronzerohren nicht reine Cylinder, sondern es werden dieselben aus 3 sich schneidenden Bögen beschrieben, so dass an der untern Scheibenfläche ein Grath entsteht.

Die Schildzapfen- wie Angussscheibenflächen (les tranches) laufen untereinander und mit einer der Länge nach durch die Seelenachse gedachten Vertikalebene parallel; auf ersteren werden die Nummer und das Gewicht des Rohrs eingegraben. Nach der *Auseinanderstellung der Scheiben* (l'écartement des embases) richtet sich auch die der Laffetenwände und umgekehrt.

Beide Theile, die Schildzapfen und die Angussscheiben, haben dieselbe Achse, welche eine gerade Linie sein und auf der Seelenachse senkrecht stehen muss. Bezüglich der Lage dieser *Schildzapfenachse* (l'axe des tourillons) ist es natürlich, dass dieselbe sich bei Kanonen- und Haubitzrohren vor dem Schwerpunkte (le centre de gravité) des Rohrs befinden muss, das heisst, sie muss der Mündung näher liegen als dieser. Im Allgemeinen finden wir sie auf $^3/_7$ der Rohrlänge, vom Traubenplättchen (le listel du bouton) bis zum Saume (la tranche de la bouche) gerechnet, und nur bei längeren Rohren wird sie mehr nach vorn gerückt. Die Zapfenachse wird um so weiter

vor dem Schwerpunkte liegen, je schwerer ein Kanonenrohr ist, je grösser die Ladung und je bedeutender die verlangte Elevirung; für kurze Haubitzrohre schliesst sich hieran die Bedingung einer möglichst grossen Hinterwucht. Bei den Mörserrohren, deren vor der Schildzapfenachse gelegener Theil auf der vorn angebrachten Richtvorrichtung ruht, sind diese Bedingungen nicht vorhanden; es muss im Gegentheil der vor der Zapfenachse gelegene Theil das Hintertheil überwiegen, wodurch sich im Gegensatze zur *Hinterwucht* (**la prépondérance de la culasse**) die *Vorderwucht* (**la prépondérance de la volée**) ergibt. Man kann hiedurch das Hintertheil verkürzen und bei den wenig erhabenen und dadurch stärkern Laffetenwänden den Mörsern grosse Elevationen geben. Bei der starken Rückwirkung des Mörsers gegen die Laffete rückt man daher die Schildzapfenachse so weit als möglich von dem Schwerpunkt des Rohrs ab und nach hinten, um einen möglichst starken Anschluss an das stärkste Metall des Rohrs zu erlangen.

Die Schildzapfenachse *schneidet* entweder *die Seelenachse* oder ist unter dieselbe *versenkt;* der Punkt, in welchem diese Achse eine durch die Seelenachse gedachte Vertikalebene durchschneidet, heisst der *Lagerpunkt* des Rohrs. *Ueber* die Seelenachse kann bei Kanonen- und Haubitzrohren die Schildzapfenachse nicht gelegt werden, weil man sonst ein Ueberschlagen des Rohrs befürchten müsste und weil dadurch der Rücklauf vergrössert würde; doch würde Laffete und Achse mehr geschont werden. Wegen der Schwierigkeit, dem Geschützrohr die gehörige Elevation zu geben, ohne die Laffetenwände höher zu machen und die Höhe der Räder zu ändern, zieht man häufig das *Versenken der Schildzapfenachse* (**l'abaissement de l'axe des tourillons**) vor; ein fernerer Vortheil hiebei ist der, dass durch Versenkung der Zapfenachse die Auseinanderstellung der Laffetenwände eine geringere werden kann, was namentlich bei Rohren schweren Kalibers von Bedeutung ist; doch muss das Nehmen der Elevation mit der gehörigen Leichtigkeit und Schnelligkeit von Statten gehen können und darf daher kein zu grosser Theil des Rohrgewichts zu heben sein. Je länger und schwerer desshalb das Rohr ist, desto weniger darf die Zapfenachse versenkt und um so kürzer muss der zu elevirende Hintertheil sein. Befindet sich der Lagerpunkt in der Seelenachse, so erhält man eine konstante Hinterwucht, der erhöhte Lagerpunkt dagegen vermindert mit der zunehmenden Elevation die Hinterwucht. Wenn sich die beiden Achsen schneiden, so ist die Wirkung des Rohrs auf die Richtschraube die geringste, jedoch nicht ganz aufgehoben; ist die Zapfenachse versenkt, so vergrössert sich die Wirkung auf die Richtschraube, der Rücklauf aber wird vermindert, denn derselbe

wird auf die Seelenachse übergeleitet, während die Laffete vermöge ihrer Trägheit einen gewissen Widerstand entgegensetzt. Das Rohr strebt, sich um die Schildzapfenachse zu drehen mit einer Kraft, welche zu dem Hebelsarm, dem Maasse der Versenkung, in Proportion steht. Diese Bewegung wird den Boden des Rohrs niederdrücken, die Laffete auf ihrem Standpunkte festhalten und den Rücklauf vermindern. Schneidet aber die Zapfenachse die Seelenachse, so geht die Gewalt des Rückstosses direkt auf die Schildzapfen über.

Besonders sind es die kurzen und leichten Rohre, welche, mit grosser Elevation werfend, stark gegen die Richtschraube wirken, und dem *Bucken* (le baissement de la bouche) unterworfen sind. Man ist daher genöthigt, solchen Rohren ein beträchtliches Hintergewicht zu geben und darf die Zapfenachse gar nicht, oder nur unbedeutend versenken.

k. Die Handhaben oder Delphinen (les anses).

Die *Handhaben* finden sich nur bei Bronzerohren, fehlen jedoch manchmal auch hier bei leichten, wie z. B. Gebirgskanonen- oder Haubitzrohren; eiserne Rohre erhalten keine Handhaben, weil das Gusseisen (la fonte) in solch geringer Stärke nicht den nöthigen Widerstand zu leisten vermag.

Die bronzenen Kanonen- und Haubitzrohre haben 2 Handhaben, welche der Länge nach rechts und links seitwärts von der Visirlinie auf dem Mittelstück des Rohrs so aufgesetzt sind, dass der Schwerpunkt beiläufig in ihre Mitte fällt und das Rohr beim Aufhängen ungefähr im Gleichgewicht schwebt. Die Auseinanderstellung der Handhaben muss der Art sein, dass auch bei schiefem Räderstande das Richten nicht gehemmt ist. Die Oeffnung zwischen Handhabe und Rohrkörper muss das Durchziehen eines Taus gestatten und rundet man die untere Handhabenfläche ab, damit das durchgezogene Tau nicht reisst und eine gesicherte Anlehnung findet. Man hatte in früherer Zeit, wie überhaupt an den Geschützrohren, auch an den Handhaben mannigfache Verzierungen angebracht, ihnen z. B. die Gestalt von Delphinen gegeben, woher sie noch heute diesen Namen führen, konstruirt sie aber heutzutage einfacher.

Die bronzenen Mörserrohre erhalten nur *eine* querstehende Handhabe, die eisernen Mörser schweren Kalibers, wie die Steinmörser (le pierrier) und Kugelmörser (le mortier à boulet) dagegen hie und da einen schmiedeisernen beweglichen Ring, welcher in einer angegossenen Oese mittelst eines Bolzens auf dem Rohrkörper befestigt wird.

1. Das Hintergewicht der Kanonen- und Haubitzrohre, das Vordergewicht der Mörserrohre (la prépondérance de la culasse, de la volée).

Unter *Hintergewicht, Hinterwucht* oder *Hinterwichtigkeit* verstehen *Gassendi* und *Cotti* das Gewicht, welches man an der Mündung des Rohrs aufhängen müsste, um dasselbe ins Gleichgewicht zu bringen; andere Schriftsteller verstehen richtiger Weise darunter den Druck des Bodenstücks auf die Richtvorrichtung, welcher von der Lage des hinter der Schildzapfenachse befindlichen Schwerpunkts herrührt. Diesem entsprechend wäre der Ausdruck *Vordergewicht* zu erklären. *Rouvroy* gibt das Hintergewicht auf 0,05—0,025, *Plümike* auf 0,05 — 0,08 des Rohrgewichts an, und verstehen auch sie hierunter den Druck auf die Richtschraube.

Da die Kanonenrohre bei ihrem bedeutenderen Gewicht und bei der grösseren Entfernung ihrer Zapfenachse von dem Boden des Rohrs dem Bucken weniger unterworfen sind, so kann die Hinterwucht namentlich bei langen Kanonen schweren Kalibers im Verhältniss geringer sein, als diejenige der kurzen und leichten Rohre; letzteren aber gibt man durch Erhöhung der Metallstärke ein im Verhältniss bedeutenderes Hintergewicht, um das Bucken zu vermindern und die Richtvorrichtung zu schonen.

Es ist von Wichtigkeit, dass das Hintergewicht nicht zu beträchtlich ist, weil bei grosser Entfernung der Schildzapfen vom Stossboden die höchste Elevation, welche man dem Rohr geben könnte, ungenügend sein möchte, weil der Flug der Belagerungs- und Festungsgeschütze nicht weit genug in die Scharten reichen, und weil endlich die zum Heben des Bodenstücks erforderliche Kraft zu bedeutend werden würde.

Vorhanden muss jedoch ein Hintergewicht sein, damit das schwerere Hintertheil immer auf der Laffete ruht und damit bei den Stössen des Geschosses in der Seele, bei allenfalls unebenem Terrain und bei der Elastizität des Holzes der Laffete das Bucken vermindert wird. Es folgt hieraus, dass der Schwerpunkt der Kanonen- und Haubitzrohre hinter dem Lagerpunkt liegen muss, denn ohne Hinterwucht müssten die Schildzapfen das ganze Rohrgewicht tragen. Die Hinterwucht vermindert endlich die nachtheilige Einwirkung des Stosses, welcher beim Schiessen erfolgt, auf die Laffete durch das Lasten des Bodenstücks auf der Richtvorrichtung und durch die hiedurch ins Leben tretende Reibung. Mit der Grösse des Hintergewichts wächst daher die Haltbarkeit des Rohrs in der Gegend der Schildzapfen und die der Laffete an derselben Stelle; mit der zunehmenden Hinterwucht muss aber auch die Richtmaschine stärker gebaut werden.

Der Grund eines für das Mörserrohr erforderlichen *Vordergewichts* liegt in der Art der Anbringung der Richtmaschine und der Nothwendigkeit des Erzielens einer bedeutenden Elevation, wesshalb, wie oben schon ausgeführt worden, die Schildzapfen möglichst weit nach hinten gesetzt werden.

m. Die Visireinrichtung (les crans de mire).

Die *Visireinrichtung* dient zur Richtung des Geschützes nach dem Ziel; die Richtung der Seelenachse muss hiebei durch Punkte bestimmt sein, welche am äusseren Metall des Rohrs mit unveränderlicher Beziehung zur Seelen- und Schildzapfenachse bezeichnet sind. Die beiden hiefür bestimmten Punkte aber müssen möglichst weit aus einander liegen. Der eine der *Visireinschnitte* (le cran de mire de plate-bande de culasse) befindet sich bei sämmtlichen Kanonen- und Haubitzrohren auf der höchsten Friese in der Visirebene, wo er sich bei den mit festem Aufsatz versehenen Rohren auf den Kopf desselben nach hinten verlängert. Der andere Visireinschnitt befindet sich bei den Kanonenrohren auf dem Kopfe (le bourlet en tulipe), wo er auf einer besondern Warze, dem *Korn* (le bouton de mire ou la flèche), eingegraben ist; bei den Haubitzen finden wir den vordern Visireinschnitt auf der Mundfriese (la plate bande de la bouche), wenn sich daselbst nicht gleichfalls ein Korn befindet. Sowohl bei Kanonen- wie Haubitzrohren findet sich auch ein spitzes Korn, das einen Visireinschnitt unnöthig macht, doch hat man neuerdings dem stumpfen Korn den Vorzug vor dem spitzen oder dem mit scharfem Rücken gegeben, weil beide letztern das Richten erschweren, auch durch Verletzungen, Schmutz, Oxydation bald Schaden leiden. Sind 2 Visireinschnitte vorhanden, so müssen dieselben jedenfalls die erforderliche Tiefe haben, um das schnelle Richten zu begünstigen und um nicht durch die oben angeführten Missstände bald unbrauchbar zu werden.

Der Winkel, welchen die über beide Visirpunkte gezogene Gerade, die *Visirlinie* (la ligne de mire) nach vorn mit der Seelenachse bildet, heisst *Visirwinkel* (l'angle de mire). Ist dieser Winkel gänzlich aufgehoben und läuft demnach die Visirlinie parallel mit der Seelenachse, so heisst das Rohr *verglichen*; der senkrechte Abstand des höchsten Punktes der höchsten Friese von der Seelenachse ist dann dem Abstand des höchsten Punktes des Korns von eben dieser Achse gleich. Ist dagegen nur ein Theil des Metallunterschieds zwischen der höchsten Friese und dem Korn verringert und ist demnach dieser künstlich erzeugte Visirwinkel kleiner, als der natürliche, so nennt man das Rohr je nach dem Maasse der Erhöhung des Korns *halbverglichen, drittelsverglichen* u. s. w. Es hat das Ver-

fahren der Vergleichung der Rohre in neuerer Zeit in vielen Artillerien, oft auch nur bei einzelnen Geschützgattungen Platz gegriffen, weil es das System des Richtens vereinfacht, das Zielen auf kurze Entfernungen erleichtert und das rasche Beginnen so wie lebhafte Fortsetzen eines wirksamen Feuers begünstigt.

Die Vergleichung wird durch Aufsetzen eines sogenannten *Vergleichungsaufsatzes* oder *Vergleichungskegels* (le fronteau de mire), meistens auf dem stärksten Theil des Kopfes, bewirkt; man giesst denselben entweder sogleich in das Rohr oder schleift ihn erst nach der Fertigung des Rohrs ein; eine fernere Art seiner Befestigung wird durch Einschrauben ausgeführt oder er wird als Klappe zum Umlegen, meistens jedoch dann auf dem Mittelstücke (la masse de mire), eingerichtet. Bei den Haubitzrohren erhalten, wenn sie verglichen werden sollen, gewöhnlich Boden- und Mundfriese gleiche Durchmesser.

Die Visirlinie unverglichener Rohre schneidet die Seelenachse vor der Mündung und nennt man sie *natürliche Visirlinie* (la ligne de mire naturelle), den hiebei sich ergebenden Winkel aber *natürlichen Visirwinkel* (l'angle de mire naturel); derselbe erschwert die Richtung bei näheren Entfernungen, als für ihn bestimmt sind und erfordert imaginäre Zielpunkte.

Die *künstliche Visirlinie* (la ligne de mire artificielle) geht über den herausgezogenen Aufsatz nach dem Korn; entsprechend heisst der durch diese Linie mit der Seelenachse gebildete Winkel *künstlicher Visirwinkel* (l'angle de mire artificiel).

Die *Visireinrichtung der Mörser* besteht in den auf Kammerstück, Handhabe und Mundfriese angebrachten Visireinschnitten.

n. Der Richtaufsatz (la hausse).

Der *Aufsatz* dient dazu, der Seelenachse des Rohrs im Vergleich mit dem Horizont einen gewissen *Erhöhungswinkel* (l'angle d'inclinaison) zu geben, wodurch das Geschoss in einem grösseren Bogen an ein weiter entferntes Ziel gelangt

Er ist gewöhnlich nur bei Feldgeschützen fest am Rohre angebracht, weil er andernfalls eine zu bedeutende Länge erhalten müsste, welche übrigens bei verglichenen Rohren schon erforderlich ist. Der Aufsatz besteht meistens aus einer bronzenen, oft halbrunden Stange, welche zwischen der Bodenverstärkung oder der angeschraubten Platte und der höchsten Friese eingelassen ist. Bei Geschützrohren grossen Kalibers bedient man sich gewöhnlich des losen, meist hölzernen Aufsatzes, welcher beim Gebrauch auf die höchste Friese aufgesetzt wird und deren Rundung seine Basis angepasst ist.

Die Aufsatzstange ist in Maasse eingetheilt, welche zum Nehmen der erforderlichen Elevation dienen. Jedenfalls muss der Aufsatz, ob fest oder lose, in der Verlängerung der Visirebene und senkrecht auf der Seelenachse stehen.

Beim feststehenden Aufsatz ergibt sich der Nachtheil, dass sich die Visirlinie bei schiefer Räderstellung in einer andern Richtungsebene befindet als die Vertikale, in welcher sich das Geschoss bewegt, welchem Umstand einige Artillerien auf verschiedene Weise entgegenzuwirken gesucht haben. Wir werden diese verschiedenen Aufsätze bei der Beschreibung der einzelnen Geschützgattungen der verschiedenen Artillerien einer näheren Erörterung unterziehen.

Bei Wurfgeschützen und beim Rikoschettfeuer der Kanonen tritt an die Stelle des Aufsatzes der *Quadrant* (le quart de cercle), weil entweder wie bei den Mörsern die Anbringung eines solchen unthunlich oder seine Länge zum Geben der erforderlichen Elevation unzureichend sein würde.

6. Spezielle Eintheilung und Benennung der Geschützrohre (der Landartillerie).

Die Geschützrohre werden gemäss der *Grösse ihres Kalibers* und nach ihrer *Verwendung* folgendermaassen eingetheilt und benannt:

A. In *Feld-* nebst den *Gebirgsgeschützrohren* (les bouches à feu de campagne et de montagne).

a. *Kanonen* (les canons) von 3—18pf. Kaliber, unter welchen das 12pf. Kaliber gewöhnlich das grösste; die 3pf. Kanone dient meist nur noch im Gebirgskrieg.

b. *Kurze Haubitzen* (les obusiers courts), gewöhnlich von 2 Kalibern, 5- und 6zöll. oder 7 und 10 Pfund Steingewicht, deren Geschosse leer beiläufig 14—22 Pfund wiegen; die 4zöll. Haubitzen sind für den Gebirgskrieg bestimmt.

c. *Lange Haubitzen* (les obusiers allongés) haben dasselbe Kaliber, wie die vorigen; dasselbe ist mit den Gebirgshaubitzen der Fall.

Die Feld- und Gebirgsgeschütze sind von Bronze, nur Schweden hat gusseiserne Feldgeschützrohre.

Die *Feld-Granatkanonen* (le canon-obusier) können je nach ihrer Verwendung zu den Kanonen oder langen Haubitzen gezählt werden.

B. In *Belagerungs-* und *Festungsgeschützrohre* (les bouches à feu de siège et de place), auch mit dem allgemeinen Namen *Batteriegeschützrohre* benannt.

a. *Schwere Kanonenrohre* von 16—36 Pfund.

b. *Kanonenrohre* mittleren Kalibers von 12 Pfund.

c. *Kanonenrohre* geringen Kalibers von 9 — 3 Pfund.

Jede dieser 3 Gattungen wird wieder eingetheilt in *kurze* und *lange Rohre*. Sie sind, wenn als Belagerungsgeschütze verwendet, meistens von Bronze, die zur Ausrüstung der Festungen verwendeten Rohre dagegen von Gusseisen. Die Rohre des schwersten Kalibers dienen zum Angriff und zur Vertheidigung, einerseits gegen die feindlichen Geschütze, Brustwehren und das Mauerwerk, anderseits gegen die feindlichen Belagerungsgeschütze und Belagerungsarbeiten. Ihnen schliessen sich die Rohre mittleren Kalibers, namentlich als Festungsgeschütze an. Die Rohre geringen Kalibers werden zur Bestreichung des bedeckten Wegs, der Gräben, bei der Sicherheits-Bewaffnung als Flankengeschütze, im Allgemeinen nur als Festungsgeschütze verwendet.

Die Festungskanonenrohre unterscheiden sich von den Belagerungskanonen im Allgemeinen durch ihre geringere Länge, weil sie theilweise auf Geschützpritschen (la plateforme) stehen und durch wenig tiefe Scharten feuern; sie sind gewöhnlich aus Gusseisen, weil sie bei der Beschaffenheit ihres Ziels geringere Ladungen erhalten.

d. *Haubitzen* von 5½ — 8zöll. Kaliber oder 10 – 25 Pfund Steingewicht, deren Granaten leer 36 — 50 Pfund schwer sind, bestehen aus *kurzen* und *langen* Rohren von Bronze oder Gusseisen. Ihnen schliessen sich die schweren *Granat-* und *Bombenkanonen* an. Ihre Verwendung finden diese *Batteriehaubitzen* im Belagerungs- und Festungskriege, wo sie entweder im Vertikalfeuer oder im direkten Schuss, namentlich durch die Sprengkraft ihrer Geschosse zu wirken haben.

e. *Mörser* (le mortier) von 9 – 12zöll. Kaliber oder 50 — 60 Pfund Steingewicht, deren Bomben leer 100 — 120 Pfund wiegen, wirken durch die Fallkraft und Sprengkraft ihrer Geschosse namentlich im Vertikalfeuer. Ihnen schliessen sich an

f. *Mörser* mittlern Kalibers von 5 – 8 Zoll Durchmesser oder 7 – 25 Pfund Steingewicht, deren Geschosse 26—90 Pfund wiegen.

g. *Mörser geringen Kalibers*, die *Cöhornmörser*, 3—4zöll., deren Granaten 4 – 10 Pfund schwer sind, wirken durch ihre Menge und Leichtigkeit ihrer Bedienung auf geringe Entfernungen, z. B. gegen den Graben und bedeckten Weg.

h. *Steinmörser* (le pierrier) sind 12—13zöll. oder von 50 und

100 Pfund Steingewicht; sie werfen Steine oder kleine Granaten.

i. *Kugelmörser* (le mortier à boulet), von demselben Kaliber wie Steinmörser, schleudern Vollkugeln und grosse Kartätschen mit grossen Elevationen und auf bedeutendere Entfernungen.

Die Mörser sind von Bronze oder Gusseisen, Stein- und Kugelmörser meist aus letzterem Material gefertigt.

C. In *Küstengeschütze* (les bouches à feu de côte).

Die *Küstengeschütze*, sowohl Kanonen als Haubitzen sind von Gusseisen, durchschnittlich von schwerem Kaliber und haben lange Rohre; an ihrer Stelle werden häufig die Rohre der Marineartillerie (les bouches à feu de marine) verwendet.

Hervorzuheben sind hier die schweren, 8- und 10zöll. *Bombenkanonen* (le canon à bombes) von *Paixhans*, welche ihre Bomben im Horizontalschuss gegen feindliche Schiffe schleudern.

7. Die verschiedenen Geschützgattungen und Andeutung der Haupt-Eigenthümlichkeiten derselben in einigen Artillerien.

a. Die Feldkanonenrohre (les canons de campagne).

Als Hauptrücksicht tritt hier die für das freie Feld erforderliche Beweglichkeit auf; es ist daher das stärkste Feldkaliber ziemlich allgemein das 12pf., und dient dieses letztere namentlich als Positions- und Reservegeschütz; doch finden wir in Oesterreich und Piemont noch 18- und 16pf. Feldkanonen. Ausser den jetzt gebräuchlichen Feldkalibern von 6, 8, 9 und 12 Pfund gibt es noch 4-, 3- und sogar 1pf. Kanonen, welche früher den Regimentern zugetheilt waren, gegenwärtig aber ihrer geringen Wirkung wegen überall als Feldgeschütze eingegangen sind und nur noch in der Gebirgsartillerie oder zur Grabenbestreichung in Festungen zur Verwendung kommen.

Da die Feldkanonen auf einen flachgestreckten, scharfen Schuss berechnet sind, so finden wir hier hauptsächlich *lange Rohre*. Ihre Seelenlänge beläuft sich zur Gewinnung der genügenden Beweglichkeit und Leichtigkeit auf 14 — 17 Kaliber, obgleich eine etwas bedeutendere Länge die Wirkung der Gase auf das Geschoss erhöhen würde.

Aus dem Grunde einer hinlänglichen Leichtigkeit giesst man die Feldkanonenrohre am liebsten aus Bronze, welches Metall ausserdem eine grössere und sicherere Dauerhaftigkeit verspricht, und

macht man sie im Allgemeinen 150mal so schwer, als die zuge hörige Vollkugel.

Weil diese Rohre nicht die bedeutenden Ladungen auszuhalten haben, wie die Belagerungskanonen, so beläuft sich ihre Metallstärke am Boden und die Stärke des Stossbodens beiläufig auf 0,80 — 0,90, an der Mündung auf 0,34 Kaliber.

Die Schildzapfen haben gewöhnlich den Durchmesser der Seele oder der Kugel und sind eben so lang; ihre Achse wird höchstens um $^1/_{12}$ Kaliber versenkt, weil durch eine stärkere Herabsetzung die Laffete Noth leiden würde, indem der Druck auf dieselbe und auf die Richtschraube namentlich beim Passiren von gepflügtem oder durchschnittenem Boden, sowie beim Schusse selbst zu bedeutend würde. Ihre Hinterwucht beträgt etwa $^1/_{12}$ des Rohrgewichts.

Bei den Bronzerohren finden sich 2 Handhaben, welche jedoch bei leichten Rohren häufig fehlen.

Der Aufsatz ist fest an dem Bodenstück des Rohres angebracht und sind die Feldkanonenrohre neuerer Zeit häufig ganz oder nur theilweise verglichen worden.

Die Ladung ist im Durchschnitte $^1/_3$ kugelschwer, doch wurde dieselbe häufig auf $^1/_4$ Kugelgewicht herabgesetzt; auch ist sie manchmal für die einzelnen Geschützgattungen verschieden. In manchen Artillerien vergrössert man die Ladung der geringen Kaliber im Vergleich zu den grössern gern, um die Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse oder vielmehr die Tragweite der Rohre bei demselben Erhöhungswinkel gleich zu machen; an andern Orten wurde der Betrag der Ladung, namentlich bei 12pf. Kaliber, herabgesetzt, um dem Rohr geringeres Gewicht geben und dasselbe bei grösserem Kaliber als gewöhnliches Feldgeschütz verwenden zu können.

Baden.

Die badischen 6- und 12pf. bronzenen Feldkanonenrohre *(Fig. **66** und **67**)*, welche durch Einschleifen eines Vergleichungskegels auf der grössten Metallstärke des Kopfs beinahe ganz verglichen sind, haben an dem Zusatze des Bodens Ansätze zur Verstärkung des letzteren, weil hier die bronzene Richtaufsatzstange *(Fig. **72**)* eingelassen ist. Letztere ist an ihrer Hinterfläche bis auf eine gewisse Länge abgeschliffen, und sind daselbst die Entfernungen in Linien für den Aufsatzschuss, und zwar für den Kugel- und Granatkartätschschuss, links neben aber für den Kartätschschuss eingegraben. Damit die Stange nicht ganz herausgezogen werden kann, befindet sich in dem Stangenloch eine dem abgeschliffenen

Segment entsprechende und durch die eiserne Federschraube festgehaltene bronzene Feder, an welcher beim Herausziehen der Stange deren nicht abgeschliffenes Ende ansteht. Zum Festhalten der eingelassenen wie der auf ein gewisses Maass herausgezogenen Stange dient eine eiserne, mit bronzener Flügelmutter versehene Stellschraube, welche vermittelst der Feder auf die Stange selbst drückt.

Eine weitere Beschreibung können wir füglich übergehen, da oben das Bezügliche ausführlich angegeben ist.

Die Ladung, für Kugel-, Granatkartätsch- und Kartätschschuss die gleiche, ist $^1/_3$ kugelschwer.

Baiern

hat als Feldkanonenrohre das 6- und 12pf. Kaliber; dieselben haben von der hintersten Kante der höchsten Friese bis zur Mündungsfläche gemessen eine Länge von 18 Kalibern. Die Vereinigung der Seelenwände mit dem flachen Boden ist durch eine Abrundung mit $^1/_4$ des Bohrungsdurchmessers bewirkt; die Mittellinie des Zündlochs, dessen oberes Ende als Näpfchen ausgetrichtert ist, mündet in der Mitte des oben angeführten Abrundungsquadranten in die Seele und bildet mit der Seelenachse einen Winkel von 76—78°. Die beiden innern Seiten der Delphinen treffen verlängert in dem untern Rand der Bohrung zusammen. Verglichen sind die Rohre nicht, sondern es ergibt sich bei ihnen ein Visirwinkel von etwas über 1° und befindet sich auf dem Rohrkopfe kein Korn, sondern ein Einschnitt. Die Schildzapfenachse, um 0,083 Kaliber unter die Seelenachse versenkt, liegt beiläufig auf $^3/_7$ der Rohrlänge vor der hintersten Kante der höchsten Friese. Die Rohre sind mit einem festen Aufsatz versehen, mittelst welchem man bis zu 5 Zoll Erhöhung geben kann, und welcher in einem an dem Bodenzusatz mit 4 Schrauben befestigten Gehäuse auf- und abwärts geschoben werden kann; zu seiner Feststellung dient eine Stellschraube.

Das Hintergewicht beläuft sich auf $^1/_{10}$ bis $^1/_{11}$ des Rohrgewichts.

Die Ladungen für den Kugel-, Kartätsch- und Granatkartätschschuss sind verschieden und betragen für den ersteren $^1/_4$, für den Kartätschschuss $^1/_4$ Pfund mehr, für den letzteren $^1/_6$ des nominellen Kugelgewichts.

Belgien.

Der Durchmesser und die Länge der um $^1/_2$ Kaliber versenkten Schildzapfen beträgt nicht ganz 1 Kaliber und ist der Lagerpunkt solchermassen gelegt, dass eine beiläufige Hinterwichtigkeit von

$^1/_{10}$ des Rohrgewichts entsteht; diese Entfernung der Schildzapfenachse von der hintersten Kante der höchsten Friese beträgt $^3/_7$ der ganzen, von der hintersten Kante des Bodenplättchens gerechneten Rohrlänge; an dem Bodenstück der Feldkanonen, welche von 6- und 12pf. Kaliber sind, befindet sich nämlich zwischen dem Zusatz am Boden und der höchsten Friese noch ein Plättchen. Die Angussscheiben sind hier keine vollständige Cylinder, sondern besteht der Riss ihrer Flächen aus 3 Kreisbögen, welche sich unter einander schneiden und durch welche an der untern Scheibenfläche eine Kante entsteht. Das Zündloch, welches senkrecht zur Seelenachse steht und auf 0,43 bad. Zoll von dem Boden in die Seele einmündet, hat oben zur Aufnahme des Zündröhrchens einen auf 0,26 bad. Zoll erweiterten Theil, während das eigentliche Zündloch einen Durchmesser von 0,17 bad. Zoll aufweist. Die Geschützrohre sind nicht verglichen, indem die Visirlinie mit der Seelenachse den natürlichen Visirwinkel (l'angle de mire naturel) von 1° bildet. Ein fester Aufsatz ist nicht vorhanden, sondern es dient zum Richten ein Visir (le contrôleur), welches aus einem concentrisch mit dem Rohr abgerundeten Holze besteht und dessen Grundfläche auf dem Rundstabe des Halsbandes sitzt, welchen es umfasst; ein Riemen befestigt dieses Visir an dem Langenfeld. Der neue Aufsatz ist von Bronze; er besteht aus dem Griff, 4 Absätzen (le gradin) und einem eisernen Kettchen. Auf der höchsten Friese findet sich ein Visireinschnitt, auf der Kopferhöhung das Korn (le grain de mire).

Die Ladung, $^1/_3$ kugelschwer, ist für Kugel-, Granatkartätsch- und Kartätschschuss dieselbe.

England.

Die Seele ist am Boden mit ihrem Durchmesser als Radius abgerundet und der dadurch entstehende Kugelabschnitt durch eine Abrundung von $^3/_{16}$ Kaliber Radius mit den Seelenwänden verglichen. Der Lagerpunkt ist auf $^4/_9$ der ganzen Rohrlänge vom Boden entfernt und die Schildzapfenachse um den halben Durchmesser der Schildzapfen versenkt. Die Rohre sind entweder verglichen oder haben einen Visirwinkel von $1 - 1^1/_4{}^\circ$; zum Richten auf grössere Entfernungen dient ein in den Boden eingelassener fester Stangenaufsatz mit einem kegelförmigen Visir, wobei der Aufsatzkopf um seine ganze Stärke über die Bodenverstärkung hinausragt. Auf der hintern abgeflachten Fläche sind die Maasse für den Kugelschuss, auf der vordern runden die für den Granatkartätschschuss aufgetragen. Die Eintheilung der Aufsatzstange wird dadurch ermittelt, dass man die Länge des Rohrs in Zollen von der hintersten Kante der höchsten Friese bis zum höchsten Metall des Kopfs

mit 0,017455 multiplicirt, wodurch man die beiläufige Länge eines jeden Grads der Stangeneintheilung erhält; wird von diesem Produkt der Metallunterschied abgezogen, so ergibt sich das Maass, um welches bei einer Elevation von 1° die Stange über die höchste Friese vorstehen muss.

Das 0,17 bad. Zoll weite Zündloch ist gegen die Seelenachse geneigt und mündet am Ende der Bodenabrundung in die Seele. Zwischen den beiden hintersten Friesen, von welchen die vordere in Halsbandform als Zündlochgürtel vor dem Zündloche liegt, befindet sich in Form eines Rechtecks das Zündfeld, das in seiner oberen Fläche die Zündlochmündung enthält und in dessen an der rechten Seite befindliche Vertiefung die gleichfalls mit einem Zündloch versehene Pfanne eines Gewehrschlosses eingelassen ist. In der Richtung des Zündlochs und in der Mitte des rechten oberen Quadranten des Bodenstücks ist mittelst 4 Schrauben eine Eisenplatte befestigt, auf welcher die beiden Ränder mit dem Schlaghammer angeschweisst sind; zum Abfeuern wird der in einem Bolzen bewegliche Hammer zurückgelegt und mit einem nahe an dem Bolzen angebrachten Stricke wieder angezogen, wodurch er auf die Pfanne schlägt; es dienen hier zum Abfeuern die Perkussionszündröhrchen.

Die $^1/_4$ kugelschwere Ladung ist für den Kugel-, Granatkartätsch- und Kartätschschuss dieselbe.

Frankreich.

Die Feldkanonenrohre von 8- und 12pf. Kaliber sind bei einer Seelenlänge von 17 Kugeldurchmessern auf ein Ladungsverhältniss von $^1/_3$ des Kugelgewichts konstruirt, und haben sie eine Rohrlänge von 6,14 und 7,04 bad. Fuss. Der flache Boden der Seele ist mit $^1/_8$ des Bohrungsdurchmessers mit den Seelenwänden verglichen. Das 0,19 bad. Zoll weite Zündloch mündet unter einem Winkel von 17° gegen die Seelenachse mit seiner Vorderwand in das Vorder-Ende der Bodenabrundung. Die Schildzapfenachse, um $^1/_{12}$ Kugeldurchmesser unter die Seelenachse versenkt, liegt um $^7/_{18}$ der ganzen Rohrlänge vor der hintern Kante der höchsten Friese, und beträgt die Hinterwucht beiläufig $^1/_{14}$ des Rohrgewichts. Der feste Stangenaufsatz bewegt sich zwischen dem Bodenzusatz und der mit 4 Schrauben befestigten Platte (la plaque). Die Rohre sind nicht verglichen, sondern ergeben einen beiläufigen Visirwinkel von 1°; das Korn (la flèche) steht nicht auf dem höchsten Punkt des Kopfes, sondern auf der Aushöhlung des letzteren; es ist hiebei so hoch, dass sein höchster Punkt von der Visirlinie berührt wird.

Die Metallstärke der Rohre beträgt in der Höhe des Zündlochs $^4/_5$ und am schwächsten Punkt des Kopfs $^4/_{11}$ Kugeldurchmesser; das Gewicht beläuft sich auf beiläufig das 150fache der Kugel.

Die Ladung, für Kugel- und Kartätschschuss gleich, ist nicht ganz $^1/_3$ kugelschwer.

Die 12pf. *Granatkanone* (le canon-obusier) von der Erfindung des jetzigen Kaisers sollte an die Stelle sämmtlicher Feldkaliber treten, doch wurden bis jetzt die bisherige 12pf. Kanone und die 16cent. Haubitze wegen der Ueberlegenheit ihres Feuers noch beibehalten. Die reitende Artillerie (l'artillerie à cheval) hat die auf das 12pf. Kaliber ausgebohrte 8pf., die leichte Fussartillerie (l'artillerie montée) die neue Granatkanone, die schwere Fussartillerie aber die alte 12pf. Kanone und die 16cent. Haubitze in Besitz. Die nähere Beschreibung der Granatkanone siehe unter diesem Titel.

Oesterreich.

Für Kanonen finden wir in der österreichischen Feldartillerie das 6-, 12- und 18pf. Kaliber, von welchen ersteres und letzteres auf ein Ladungsverhältniss von $^1/_3$, das 12pf. aber auf ein solches von $^2/_5$ des Kugelgewichts berechnet ist, wobei die Seelenlänge 15 Kaliber beträgt. Der Boden der Seele ist mit dem Bohrungs-Durchmesser abgerundet und das hiedurch entstehende Kugelsegment mit einem Radius von etwas über $^1/_6$ des Kalibers mit den Seelenwänden verglichen. Die Bodenstärke beläuft sich auf $^3/_4$ Kugeldurchmesser, die geringste Metallstärke am Halsbande aber beiläufig auf $^2/_5$ der grössten. Boden- und Mittelstück sind cylindrisch, das Langefeld konisch. Das Zündloch, 0,22 bad. Zoll weit, mündet unter einem Winkel von etwas über 81° in die Abrundung des Bodens. Die Schildzapfenachse, um $^1/_2$ Kugeldurchmesser unter die Seelenachse versenkt, liegt auf $^4/_9$ der Rohrlänge; die Hinterwucht beläuft sich auf $^2/_{25}$ des Rohrgewichts. Die Handhaben sind kreisförmig gebogen.

Die Rohre sind weder mit Visir noch Korn, noch einem Aufsatze versehen, indem das Richten auf grössere Entfernungen mittelst eines auf das höchste Metall aufgesetzten beweglichen Aufsatzes ausgeführt wird. Sowohl die höchste Friese wie die an dem Kopfe an der Stelle der Kopferhöhung angebrachte Kopffriese sind nach vorn konisch, so dass man bei dem Visiren über das höchste Metall nicht über eine Fläche, sondern über die höchsten Punkte zweier Kreislinien visirt Der Visirwinkel dieser unverglichenen Rohre beträgt $^3/_5$°.

In ihrer Form unterscheiden sich die Kanonenrohre von denen anderer Artillerien durch die Gestaltung der obengenannten Friesen

und durch Hinzugabe einiger Plättchen und eines Zündlochgürtels. Zu bemerken ist hiebei, dass bei den 6pf. Rohren der Kavallerie-Batterien Traube und Traubenhals fehlen, weil der Wurst wegen für diese Theile kein Raum vorhanden ist.

Die Ladung für den Kartätschschuss ist stärker als die des Kugelschusses; erstere ist

für den 6pf. $^1/_3$; letztere $^1/_4$ kugelschwer,
„ „ 12pf. $^1/_4$ „ $^5/_{24}$ „
„ „ 18pf. $^5/_{18}$ „ $^1/_4$ „

Preußen.

Der flache Boden der Seele ist bei den alten Rohren mit $^1/_6$ Bohrungsdurchmesser, bei den neueren Rohren aber mit dem bestimmten Maass von 2 Zoll (1,74 bad. Zoll) mit den Seelenwänden verglichen, damit der Zündlochstollen bei allen Kalibern eine gleiche Stellung gegen diese Abrundung erhält. Das 0,22 bad. Zoll weite Zündloch steht senkrecht auf der Seelenachse und nahe an der Bodenabrundung. Die Rohrstärke ist bei einer Seelenlänge von 17 Kugeldurchmessern auf eine $^1/_3$ kugelschwere Ladung berechnet und beträgt die Metallstärke am Boden weniger als einen Kugeldurchmesser, nämlich 0,77 für die 6pf. und 0,80 Kaliber für die 12pf. Kanone, wesshalb die Feldkanonenrohre *mindergütig* heissen. Die Bodenfriese ist unten an ihren Kanten abgerundet, damit sie die Richtsohle der Laffete nicht so leicht beschädigt. Auf dem Bodenstück ist durch Abflachung des Metalls zum Aufsetzen eines Quadranten eine Ebene hergestellt, welche parallel zur Seelenachse und senkrecht zur Visirebene liegt. Der Lagerpunkt der Rohre befindet sich in der Seelenachse und haben dieselben ein Hintergewicht von $^1/_{12}$ bis $^1/_{13}$ des Rohrgewichts; die Schildzapfen sind nicht ganz 1 Kaliber stark; Handhaben hat nur das 12pf. Rohr, das 6pf. nicht. Zum Richten dieser verglichenen Rohre dient der Aufsatz und das Korn. Der neue Aufsatz besteht aus einer dreikantigen Stange mit abgerundeten Ecken, welche zwischen der Verstärkung des Bodens und der Bodenfriese eingelassen ist; an ihrem untern Ende ist ein cylindrischer Ansatz mit einer Schraube befestigt, welcher in dem Loche der Einlassung als Führung dient; oben wird die dreikantige Stange durch eine eingeschraubte Hülse an den beiden Seitenflächen umfasst. Die Feder und die Stellschraube ist dieselbe wie bei dem badischen Aufsatz. Die Eintheilung befindet sich an der hintern und der linken Fläche. Das Korn steht auf dem höchsten Punkt des Kopfes und läuft bei den alten Rohren spitz, bei den neueren zur Verhütung von Beschädigungen stumpf zu.

Die Ladung, für Kugel- und Kartätschschuss gleich, ist
für die 6pf. Kanone $^1/_3$ kugelschwer,
„ „ 12pf. „ $^1/_{3,45}$ „

Rußland.

Die russischen Feldkanonenrohre aus Bronze, von 6- und 12pf. Kaliber, bestehen nur aus zwei Theilen, dem Bodenstück und dem Langenfeld mit dem Kopfe, welche nur durch eine Hohlkehle geschieden sind, und befinden sich ausser dem Mündungsplättchen an den Rohren keine Friesen. Die Rohrlänge beträgt ohne Bodenzusatz und Traube für den 6pf. 34,06, für den 12pf. 65,87 bad. Zoll, die Stärke des Stossbodens beim 6pf. ungefähr 1, beim 12pf. 1$^1/_2$ Kaliber; der Bodenzusatz ist 0,93 Kaliber stark. Die Vereinigung des flachen Bodens mit den Seelenwänden ist durch eine Abrundung mit $^1/_4$ Bohrungsdurchmesser bewirkt. Die Stärke der Wände beträgt

am Bodenstück hinten	beim 6pf.	0,68;	beim 12pf.	0,80	Kaliber,
„ „ vorn	„ „	0,55;	„ „	0,59	„
„ Langenfelde hinten	„ „	0,45;	„ „	0,53	„
„ Kopf vorn	„ „	0,37;	„ „	0,36 .	„

Die Achse der 0,8 Kaliber starken und 0,68 bis 0,79 Kaliber langen Schildzapfen ist genau um 0,025 Kaliber unter die Seelenachse versenkt und liegt auf beiläufig $^5/_{11}$ der Rohrlänge vor der Bodenverstärkung. Auf dem in einem schwachen Wulst endenden Kopfe ist das Korn in einer solchen Höhe aufgeschraubt, dass die Rohre vollkommen verglichen sind; diesem entsprechend ist an der Bodenverstärkung eine Platte mittelst Schrauben befestigt, auf welcher das Visir eingegraben ist. Diese Platte, welche auf dem Traubenplättchen aufsitzt, ist nach hinten mit 2 Verlängerungen versehen, auf welche die Zapfen des beweglichen, mit einem verschiebbaren Nonius und einem Pendel versehenen Aufsatzes aufgelegt werden.

Das Zündloch steht senkrecht auf der Seelenachse und mündet in der Mitte der Abrundung des Bodens in die Seele.

Die Handhabenmitte liegt hinter dem Lagerpunkt und sind dieselben so aufgesetzt, dass die Verlängerung ihrer äusseren Flächen, welche auf der Rohroberfläche gemessen 1 Kaliber aus einander stehen, in den Punkt trifft, wo eine durch die Seelenachse gelegte Vertikale die Peripherie des Rohrkörpers schneidet.

Die Ladung, für Kugel- und Kartätschschuss dieselbe, ist beiläufig $^1/_4$ kugelschwer.

Schweden.

Die schwedischen Feldkanonenrohre, von 6- und 12pf. Kaliber und von Gusseisen, haben eine Seelenlänge erstere von 17,04, letztere von 16,7 Kugeldurchmessern; der flache Boden ist mit $^1/_3$ Bohrungsdurchmesser mit den Seelenwänden verglichen und die Mündung mit $^1/_{11}$ dieses Durchmessers abgekantet, um bei einem Spielraume von 0,09 – 0,11 bad. Zoll die Ladung besser einführen zu können. Das Rohr hat am Zündloch mit $^7/_8$ Kugeldurchmesser seine grösste und am Hals mit $^3/_8$ Kugeldurchmesser seine geringste Stärke. Die Haupteisenstärken folgen hier:

		6pf. Kan.	12pf. Kan.			
Am Stoss . . .		2,57	3,27	bad. Zoll oder	0,81 und	0,80 Kal.
Am Bodenstück	hinten	2,69	3,36	" " "	0,84 "	0,83 "
	vorn	1,96	2,42	" " "	0,61 "	0,60 "
Am Langenfeld	hinten	1,81	2,20	" " "	0,56 "	0,54 "
	vorn	1,22	1,44	" " "	0,38 "	0,35 "
Am Kopf . . .		1,86	2,42	" " "	0,55 "	0,59 "

Die Schildzapfen, $^7/_8$ Kugeldurchmesser stark, jedoch nicht ganz so lang, liegen mit ihrer Achse auf $^{31}/_{72}$ und $^{30}/_{72}$ der Rohrlänge und sind beide sehr unbedeutend und zwar um ein gleiches Maass unter die Seelenachse versenkt; die obere Fläche der Schildzapfenscheiben ist horizontal abgeschnitten. Die Hinterwucht beläuft sich etwas über $^1/_9$ und $^1/_{11}$ des Rohrgewichts.

Das 0,15 bad. Zoll weite Zündloch steht senkrecht auf der Seelenachse und mündet etwa um $^7/_{16}$ Kugeldurchmesser vom Boden in die Seele ein; wenn es ausgebrannt ist, so wird das Rohr mit einem stählernen Zündlochstollen verschraubt.

Wie wir früher schon angeführt haben, findet sich bei den schwedischen Rohren keine Traube, sondern, hauptsächlich der Anbringung des eigenthümlichen Aufsatzes halber, eine horizontal stehende Handhabe.

Der Rohrkörper wird eingetheilt in das Kammerstück und das Langefeld, welche Theile nur durch eine Hohlkehle geschieden sind; es sind hiebei Boden- und Mittelstück in ersteres zusammengezogen und endet das Langefeld mit dem Kopfe. An Friesen ist nur die Bodenfriese und ein Plättchen an der Mündung vorhanden.

Zum Richten dient ein fester Stangenaufsatz und ein Korn; der Visirwinkel der Rohre, welche unverglichen sind, beträgt $^1/_2{}^0$. Zur Aufnahme des Aufsatzes und zugleich als Bodenverstärkung befindet sich an dem Boden des Rohrs ein cylinderförmiger 4,45 bad. Zoll breiter und 0,5 Zoll vorstehender Ansatz von der Höhe des

Rohrs, an dessen senkrecht abgeschnittene Nebenflächen sich die übrige Bodenverstärkung konisch anschliesst. In diesem Ansatz ist eine Nuss angeschraubt, deren Mittellinie in gleicher Höhe mit der Kornspitze steht, so dass eine beide Punkte verbindende Gerade mit der Seelenachse parallel ist. In dieser Nuss und um eine zwischen der als Traube dienenden Handhabe befestigte bogenförmige Stange bewegt sich ein messingenes Gehäuse mit der in Linien eingetheilten Aufsatzstange, welche durch eine in der Höhe der Nuss angebrachte Druckschraube auf beliebiger Höhe festgestellt werden kann. Um nun bei einem schiefen Stande der Räder dem Aufsatze immer eine senkrechte Stellung zum jeweiligen wahren Horizonte geben zu können, sitzt auf dem Theil des verschiebbaren messingenen Gehäuses, welcher die bogenförmige Stange umfasst, eine Libelle oder Wasserwaage.

Das Korn, auf dem höchsten Punkt des Kopfs befindlich, ist ein kleiner Kubus, auf welchen eine Pyramide von rautenförmiger Grundfläche aufgesetzt ist.

Die Ladung beträgt $^{2}/_{7}$ des Kugelgewichts und ist für Kugel- und Kartätschschuss dieselbe, nämlich 1,7 bad. Pfund für den 6pf. und 3,4 Pfund für den 12pf.

Uebersichtliche Zusammenstellung
der Feldkanonenrohre einiger Artillerien.

Benennung der Rohre und der Artillerie.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser der Vollkugel.	Seelenlänge in Kalibern.	Gewicht des Rohrs	Gewicht der Vollkugel	Gewicht d. Ladung für d. Kugelschuss.	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.		Kaliber	Bad. Pfunde.			
Die 6pfünder Kanone:							
Baden	3,14	3,04	17,70	863	5,34	2,00	
Baiern	3,12	3,02	16,50	818	5,46	1,68	
Belgien	3,18	3,09	15,46	950	5,80	2,00	Hintergewicht 100 Pf.
England	3,10	3,00	15,70	609	5,44	1,36	Leichte 6pf. Kan.
	3,10	3,00	21,90	1219	5,44	1,81	Schwere 6pf. K.
Hannover . . .	3,12	2,97	—	584	—	—	
Oesterreich. . .	3,15	3,01	15,00	764	5,49	1,68	
Preussen . . .	3,14	3,07	16,44	790	5,61	1,87	
Russland . . .	3,18	3,08	16,19	695	5,83	1,68	
Sachsen	3,11	3,01	17,00	798	—	—	
Schweden . . .	3,20	3,10	16,51	737	5,91	1,70	Von Gusseisen.
Die 8pfünder Kanone:							
Frankreich . . .	3,54	3,46	15,99	1160	8,32	2,45	

Benennung der Rohre und der Artillerie.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser der Vollkugel	Seelenlänge in Kalibern.	Gewicht des Rohrs	Gewicht der Vollkugel	Gewicht d. Ladung für d. Kugelschuss.	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.		Kaliber	Bad. Pfunde.			
Die 9pfünder Kanone:							
England. . . .	3,55	3,45	16,15	1371	8,82	2,72	
Hannover . . .	3,57	3,40	—	1409	—	—	
Die 12pf. Kanone:							
Baden	4,04	3,94	16,94	1783	12,50	4,00	
Baiern	3,90	3,80	16,08	1602	10,92	3,36	
Belgien	4,00	3,90	14,52	1780	11,68	4,00	Hintergewicht
England. . . .	3,91	3,77	13,43	1828	10,89	3,63	200 Pf.
Frankreich . . .	4,04	3,96	16,50	1760	11,82	3,92	Gewöhnliche.
	4,04	3,96	15,50 15,00	1246	11,82	3,00	Granatkanone.
Hannover . . .	3,93	3,74	—	1828	—	—	
Oesterreich. . .	3,94	3,79	—	1541	10,99	2,80	
Preussen. . . .	3,96	3,85	16,37	1112	11,34	3,27	
Russland . . .	4,06	3,93	15,49	1603	11,70	2,96	
Sachsen	3,90	3,80	16,00	1530	—	—	
Schweden . . .	4,06	3,94	16,22	1407	11,91	3,40	Von Gusseisen.
Die 18pf. Kanone:							
Oesterreich. . .	4,49	4,34	15,125	2280	16,48	5,04	

b. Die langen Feldhaubitzrohre (les obusiers allongés de campagne).

Schon von den Russen im 7jährigen Kriege angewendet, führen dieselben in dieser Artillerie den Namen *Einhörner* (le licorne), welche Benennung von der früheren Gestalt ihrer Handhaben herrührt. Diesen Einhörnern nachgeahmt finden wir heutzutage in den meisten Artillerien lange Haubitzen eingeführt. Dieselben haben im Allgemeinen 5 6zöll. Kaliber, eine Länge von 10 – 11 Kalibern und konische oder cylindrische Kammern. Vergleichen wir die lange mit der kurzen Haubitze in Bezug auf die Vor- und Nachtheile, welche sich in ihrer Verwendung in der Feldartillerie darbieten, so stellen sich die Vortheile der kurzen als Mängel bei der langen und umgekehrt heraus.

Der Vortheil der langen Haubitze ist der, dass sie bei ihrer grösseren Länge gleich wie die Kanonen gegen Angriffskolonnen, besonders gegen Reiterei und gegen die feindlichen Reserven verwendet werden kann, weil sie einen sicherern Granatschuss, verbunden mit grösserer Perkussion, abgibt; ihr Kartätschschuss wirkt

bei grösserer Perkussion und geringerem Streuungskegel mörderischer. Die langen Haubitzen werden vermöge ihres bedeutenderen Gewichts weniger nachtheilig auf ihre Laffeten wirken, und ist man daher im Stande, sie auf entsprechende Kanonenlaffeten zu legen, was die Ausrüstung sehr vereinfacht, während man bei dem bedeutenden Bucken der kurzen Haubitzen, und bei den hiedurch fortgesetzten Angriffen gegen die Richtschraube genöthigt ist, dieser eine stärker konstruirte, besondere Laffete anzuweisen. Die lange Haubitze hat dagegen nicht jene Fügsamkeit der Flugbahn, wie solche die kurze Haubitze aufweist und anderseits erreicht sie nicht die beherrschende Kraft des Kanonenschusses. Die Geschosse der langen Haubitze werden am Ziele nicht liegen bleiben, namentlich nicht bei kürzeren Entfernungen; endlich wird sie nicht im Stande sein, gedeckte, liegende Flächen (z. B. das Innere von Schanzen, Defileen) mit liegenbleibenden Geschossen zu überschütten, und wird daher eine mit langen Haubitzen ausgerüstete Artillerie im Feldkriege das Vertikalfeuer der kurzen Haubitze oft und schmerzlich vermissen. Doch werden die langen Haubitzen, namentlich wenn sie von schwerem Kaliber sind, in den Festungskriegen eine Rolle spielen, weil bedeutende Geschosswirkung mit einer gewissen gekrümmten Flugbahnform verbunden ist.

An Ladungen sind hier mehrere vorhanden, wovon gewöhnlich die stärkste zum Granat- und Kartätschschuss, die geringere zum Vertikalfeuer dient. Je bedeutender die Ladung für den Horizontalschuss ist, desto rasanter und wirksamer wird derselbe, desto nachtheiliger wirkt aber auch das Rohr auf seine Laffete, und das um so mehr, je leichter das Rohr. Aus diesen Gründen hat man die stärkste Ladung auf beiläufig $^1/_7$ des Gewichts der leeren Granate festgesetzt. Die hier üblichen Geschosse, Granaten, Kartätschen und Granatkartätschen, dienen zugleich für die kurzen Haubitzen, müssen jedoch hier stets in Spiegel eingesetzt werden. Die Haubitzen geringeren Kalibers können verhältnissmässig stärkere Ladungen ertragen, wesshalb auch ihr Feuer rasanter wird.

Baiern.

Die bairischen bronzenen Feldhaubitzen *(Fig.* ***73*** und ***73*** *a)* sind lange, von 7pf. Kaliber (Steingewicht) und zwar leichte und schwere, wovon die erstere mit der 6pf., letztere mit der 12pf. Kanone Batterien bildet. Die Länge der Rohre beläuft sich vom hintern Rande der Bodenfriese an gemessen auf 9,89 und 12,94 Kaliber; die 3 Hauptttheile: Kammerstück, Zapfenstück und Mundstück haben ausser

der Boden- und Mundfriese keine äusserlich sichtbaren Abstufungen; das Kammerstück ist cylindrisch, die beiden andern Theile konisch. Um den Rohren eine bedeutendere Elevation geben zu können, ist die Platte der Bodenfriese unten rückwärts etwas abgerundet. Die Metallstärke beträgt
um das Kammerstück bei der leichten $^{11}/_{24}$,
bei der schweren Haubitze $^{14,5}/_{24}$,
die geringste Metallstärke am Halse bei der leichten . $^{6,5}/_{24}$,
bei der schweren Haubitze $^{9}/_{24}$
Granatdurchmesser. Da die leichte Haubitze auf die Laffete der 6pf., die schwere auf die der 12pf. Kanone gelegt wird, so haben die Schildzapfen bei gleicher Entfernung von der Bodenfriese gleiche Stärke, gleiche Längen, gleiche Versenkung und die Schildzapfenscheiben gleiche Auseinanderstellung wie diese. Die Durchmesser der Boden- und Mundfriese sind verschieden, wesshalb die Rohre einen Visirwinkel ergeben. Der Aufsatz ist wie bei den Feldkanonen fest an dem Rohre angebracht. Die cylindrische Kammer hat bei der leichten Haubitze den Durchmesser der 6pf., bei der schweren den der 12pf. Kanone; die Abrundung des flachen Kammerbodens geschieht wie bei den Kanonen; die Vereinigung des Fluges mit der Kammer ist bei der schweren Haubitze eine Halbkugel, bei der leichten aber ein Kugelsegment. Das Zündloch von gleichem Durchmesser und gleicher Beschaffenheit wie bei den Feldkanonen mündet unter einem Winkel von beiläufig 78° hinter der Mitte der Bodenabrundung in die Kammer.

An Ladungen sind folgende vorhanden:

für die leichte Haubitze von 12,20 und 40 bair. Lothen;
„ „ schwere „ „ 12,20 „ 48 „ „

wovon die letzteren zugleich zum Kartätschschuss verwendet werden. Die Geschosse sitzen sämmtlich auf Holzspiegeln.

Belgien.

Die bronzene 15centim. lange Haubitze besteht aus einem cylindrischen Bodenstück (le renfort) ohne Friese, welches mit dem konischen Flug durch eine Hohlkehle verbunden ist. An der Mündung befindet sich, gleichfalls durch eine Hohlkehle mit dem Flug verbunden, eine Mundfriese von dem Durchmesser des Bodenstücks, so dass das Rohr verglichen ist. Das Bodenstück ist unten gegen die Verstärkung abgerundet, um dem Rohr eine festere Lage auf dem Richtschraubenkopf und bedeutendere Senkung geben zu können. Der Bodenzusatz ist konisch, und direkt ohne Plättchen mit der Traube, welche wie die der Kanonen konstruirt ist, verbunden.

Die Achse der Schildzapfen ist nur unbedeutend versenkt, um die Wirkung gegen die Richtschraube zu vermindern und beträgt der Durchmesser derselben 0,6 Kaliber. Die Metallstärke beläuft sich am Boden auf 0,455, am Ende des Flugs auf 0,205 Granatdurchmesser. Die belgische lange Haubitze hat keine Kammer und ist der flache Boden mit den Seelenwänden durch eine kleine Abrundung verglichen. Das Zündloch mündet wie bei den Feldkanonen senkrecht ein und hat die dortige Beschaffenheit; die Hinterwucht ist $^{7}/_{100}$ des Rohrgewichts. Der Aufsatz ist theils von Messing, theils von Stahl.

Da diese lange Haubitze keine Kammer hat, so gebührt ihr eigentlich der Name „Granatkanone.“

Die grösste Ladung für den Granat-, Granatkartätsch- und Kartätschschuss beträgt 2, die 4 Hilfsladungen wiegen 1, — 0,6 — 0,5 und —0,2 bad. Pfund.

England.

Die bronzenen Feldhaubitzen sind lange, von 12pf. und 24pf. Kaliber und auf eine Ladung von $^{1}/_{6}$ des Granatgewichts konstruirt. Die Eintheilung des $38^{3}/_{10}$ und $47^{1}/_{2}$ bad. Zoll langen Rohrkörpers ist dieselbe wie bei den Feldkanonen, nur sind die einzelnen Abschnitte blos durch Bändchen geschieden. Die kegelförmige Kammer ist hinten mit $^{1}/_{3}$ Kaliber halbkugelförmig abgerundet und verläuft sich konisch in den Flug. Der Boden mit seiner Verstärkung bildet eine mit der hintern Kammerabrundung konzentrische, $^{7}/_{9}$ Kaliber starke Halbkugel, welches die grösste Metallstärke ist, während die geringste am Flug-Ende beinahe $^{1}/_{3}$ Kaliber beträgt. Die Schildzapfenachse liegt in der Seelenachse und beiläufig $^{2}/_{3}$ Kaliber hinter der Rohrmitte. Auf dem Kopfe steht ein stumpfes Korn und sind die Rohre verglichen. Die übrigen Theile, wie Zündfeld, Zündloch, Perkussionshammer und Aufsatz sind auf gleiche Weise angebracht, wie bei den Kanonen; bei einer 10° übersteigenden Elevation muss der Quadrant zu Hilfe gezogen werden.

Die Ladungen betragen für die leichte Haubitze 1,13, für die schwere 2,27 bad. Pfund.

Die Geschosse, Granaten, Granatkartätschen, Kartätschen und Brandgranaten sitzen sämmtlich auf hölzernen Spiegeln.

Frankreich.

Die 15- und 16cent. Haubitzen von Bronze sind von der hintersten Kante der Bodenfriese gemessen etwas über 11 Kaliber lang

und theilt sich ihr Rohrkörper in das cylindrische Bodenstück (le tonnerre cylindrique), welches die cylindrische Kammer enthält, in das konische Mittelstück (le renfort tronconique) und in den konischen Flug (la volée), welcher in einem cylindrischen Theil, dem Kopfe, endet; letzterer ist von dem Flug durch eine Platte (la plate-bande de volée) geschieden, während die andern Theile nur durch Hohlkehlen (la gorge) von einander getrennt sind. Die Boden- und Mundfriese sind hier keine Cylinder, sondern es bildet letztere die Fortsetzung der konischen Bodenfriese, woraus erhellt, dass die Rohre nicht verglichen sind. Die cylindrische Kammer, bei der leichten Haubitze von dem Durchmesser der 8pf., bei der schweren dem der 12pf. Kanone entsprechend, ist mit dem Kessel durch einen konischen Theil (le raccordement tronconique) verbunden; der flache Kammerboden ist mit den Kammerwänden mittelst $^1/_8$ des Durchmessers abgerundet. Die Kammer der leichten Haubitze fasst 2, die der schweren 3 Pf. Pulver. Das Zündloch, von demselben Durchmesser wie bei den Kanonenrohren, mündet unter einem Winkel von 10° am Ende dieser Abrundung in die Kammer. Die Traube ist bei beiden Haubitzen sphärisch. Da die leichte Haubitze auf die Laffete der 8pf., die schwere auf jene der 12pf. Kanone zu liegen kommt, so ist die Entfernung des Lagerpunkts, welcher beiläufig um das Doppelte als bei den Kanonen versenkt ist, von der hintersten Kante der Bodenfriese, die Länge und der Durchmesser der Schildzapfen, sowie die Auseinanderstellung der Schildzapfenscheiben (l'écartement des embases) den entsprechenden Theilen dieser Kanonenrohre gleich.

Die Metallstärke beträgt:

		15cent. Haub.	16cent.			
am Bodenstück		2,56	2,72	b Z. od.	0,51 u.	0,49 Kal.
am Mittelstück	hinten	2,28	2,66	„ „ „	0,45 „	0,48 „
	vorn	1,96	2,42	„ „ „	0,38 „	0,43 „
am Flug	hinten	1,74	2,06	„ „ „	0,34 „	0,37 „
	vorn	1,36	1,39	„ „ „	0,27 „	0,25 „
die Hinterwucht		$^1/_{11}$	$^1/_8$	des Rohrgewichts.		

Für die beiden Haubitzen sind je 2 Ladungen vorhanden, von welchen die grössere zugleich für den Kartätschschuss dient; dieselben sind

für die 15cent. Haubitze 2 und 1 bad. Pfund.
„ „ 16 „ „ 3 „ $1^1/_2$ „ „

Die Granaten und Kartätschbüchsen sind auf hölzernen Spiegeln (le sabot) befestigt; damit die von den Geschossen getrennten Ladungen die Kammer mehr ausfüllen, sind auch sie an hölzerne Scheiben (le tampon) gebunden.

An die oben beschriebenen Feldhaubitzen schliesst sich die 12cent. bronzene *Gebirgshaubitze* (l'obusier de montagne) von dem beiläufigen Kaliber der 12pf. Kanone. Der ungefähr 7 Kaliber lange Körper besteht nur aus dem cylindrischen Bodenstück und dem konischen Flug; es fehlen hier das Traubenplättchen, die Flugplatte, das Mundplättchen, so wie die Handhaben. Die cylindrische Kammer, von dem Kaliber der früheren 4pf. Kanone, mündet in einem konischen Theil in den Flug und fasst 384 Gramm Pulver; der Kammerboden ist mit den Kammerwänden mit $^1/_{12}$ Kammerdurchmesser abgerundet. Das Zündloch mündet unter einem Winkel von 15° an dem Ende der Bodenabrundung in die Kammer und ist in das Metall des Rohrs gebohrt. Der Lagerpunkt befindet sich in der Mitte der Rohrlänge und ist um $^5/_{24}$ Granatdurchmesser unter die Rohrachse versenkt; die Schildzapfen haben eine Stärke von beiläufig 0,57 Granatdurchmesser. Da die Haubitze über Abhänge gebracht werden muss, welche für Fuhrwerke unpassirbar sind, so wird das Rohr wie die Laffete und die Munition mit dem Zubehör auf Mauleseln transportirt.

Für die Gebirgshaubitze ist nur die Ladung von 0,54 bad. Pfund vorhanden; die verwendeten Geschosse sind Granaten, Kartätschen und Granatkartätschen, welche sämmtlich auf Holzspiegeln befestigt sind

Oesterreich.

Die 7pf. lange Haubitze, von demselben Kaliber wie die kurze, steht mit der 12pf. Kanone in einer Batterie und ist auf ein Ladungsverhältniss von $^1/_8$ des Granatgewichts konstruirt. Der 55,84 bad. Zoll oder 11,42 Kaliber lange Rohrkörper theilt sich in das cylindrische Kammerstück, sowie in das konische Mittelstück und Langefeld. Die beiden Visirreifen haben eine konische Form, so dass das Rohr unverglichen ist. Die Schildzapfenachse ist um 0,96 Kaliber versenkt und liegt beiläufig auf $^4/_9$ der Rohrlänge. Der Boden der cylindrischen Kammer ist mit dem Kammerhalbmesser abgerundet, und verbindet ein konischer Kessel Kammer und Flug.

Die Metallstärke beträgt:

um das Kammerstück 2,63 bad. Zoll oder 0,54 Kaliber.
„ „ Mundstück 1,29 „ „ „ 0,16 „
die Hinterwucht $^8/_{100}$ des Rohrgewichts.

Russland.

Die hier eingeführten 10- und 20pf. ($^1/_4$ und $^1/_2$pudigen) langen Haubitzen, die *Einhörner* (la licorne), welche naeh dem Gewicht der

leeren Granate benannt sind, haben konische Kammern, und ohne Bodenverstärkung und Traube eine Länge von 44,75 und 59,65 bad. Zoll oder von 11,02 und 11,75 Kaliber. Der Kammerboden ist mit den Wänden mit $^1/_4$ seines Durchmessers abgerundet. Der Durchmesser der Kammer beträgt am Boden bei den

10pf. Einhorn 2,03 bad. Zoll.
20 „ „ 2,54 „ „

Die Metallstärke:

		bei dem 10pf.	bei dem 20pf.					
Am Bodenstück	hinten	2,20	2,75	bad. Zoll	oder	0,54	und	0.54 Kal.
	vorn	1,86	2,54	„ „	„	0,46	„	0,50 „
Am Langenfelde	hint.	1,52	2,20	„ „	„	0,37	„	0,43 „
Am Kopf	vorn	1,02	1,27	„ „	„	0,25	„	0,25 „

Auf der 0,28 Kaliber starken Bodenverstärkung ist eine gleiche Platte wie bei den Kanonen angeschraubt, auf deren Vorständen ein für den hohen Bogenschuss eingerichteter Aufsatz aufgelegt werden kann. Die Kopferhöhung besteht in einer Platte, auf welcher zur Herstellung der vollkommenen Vergleichung das Korn eingeschraubt ist. Diese Rohre bestehen aus denselben Theilen, wie die Kanonen und befinden sich an ihnen ausser dem Mündungskarnies und dem Mündungsplättchen keine Friesen. Die Schildzapfen und ihre Scheiben haben den Durchmesser und die Länge der entsprechenden Kanonen, auf deren Laffeten sie gelegt werden, aus welchem Grunde auch die Entfernung des Lagerpunktes von der Bodenfriese und die Auseinanderstellung der Schildzapfenflächen den bezüglichen Feldkanonenrohren entspricht; die Schildzapfenachse jedoch ist bedeutender versenkt, und zwar bei dem leichten Einhorn um 0,25, bei dem schweren um 0,375 Kaliber. Die Handhaben sind wie bei den Kanonen aufgesetzt.

Die Ladung beträgt bei dem 10pf. Einhorn 1,8, beim 20pf. 3,25 bad. Pfd. Als Gebirgsgeschütz dient das 3pf. Einhorn.

Schweden.

Um das Feuer der in einer Batterie vereinigten Geschütze mehr gleichzustellen, hat man auf das Werfen in ausgedehnterem Maassstabe verzichtet und lange Haubitzen von 12- und 24pf. Kaliber (Gewicht der Vollkugeln) eingeführt, welche hier wegen des Fehlens der Kammer *Granatkanonen* genannt werden. Da dieselben auf die beiden Laffeten der Feldkanonen gelegt werden und wie diese von Gusseisen sind, so sind die auf diesen Umstand bezüglichen Ausmaasse die der Kanonen.

Das leichte Rohr ist auf ein Ladungsverhältniss von $^1/_5$, das schwere von $^2/_9$ des Granatgewichts konstruirt und haben hiernach

die Eisenstärken der 45,53 und 57,89 bad. Zoll oder beiläufig 11 Kaliber langen Rohre folgende Ausmaasse:

		12pf. Granatk.	24pf. Granatk.							
Am Stoss		2,06	3,27	bad.	Zoll	oder	0,51	und	0,63	Kal.
Am Bodenstück	hinten	3,42	4,28	„	„	„	0,84	„	0,82	„
	vorn	2,42	2,43	„	„	„	0,60	„	0,46	„
Am Langenfelde	hinten	2,20	2,19	„	„	„	0,54	„	0,42	„
	vorn	1,44	1,44	„	„	„	0,35	„	0,27	„
Am Kopf		1,88	2,36	„	„	„	0,46	„	0,45	„

Die Eisenstärken der leichten Granatkanonen sind hiernach etwas bedeutender, als die des 6pfünders, während sie bei der schweren Granatkanone und dem 12pf. Rohr ziemlich gleich sind. Die Hinterwucht beläuft sich bei dem leichten Rohr auf nicht ganz $^1/_{10}$, bei dem schweren etwas über $^1/_{10}$ des Rohrgewichts.

Der flache Boden der Seele ist mit $^1/_6$ Bohrungsdurchmesser abgerundet und ist die Abkantung der Mündung dieselbe wie bei den Kanonen. Der Lagerpunkt liegt bei dem 12pf. Rohr etwa auf $^5/_{12}$, bei dem 24pf. auf $^4/_9$ der Rohrlänge von dem Boden entfernt, welcher keine Bodenfriese hat, indem sich das Bodenstück gegen den Absatz mit dem Flug hin glatt verläuft.

Die Handhabe an der Bodenverstärkung, welche bedeutend stärker ist als die der Kanonen und hinten zum Behuf des Ruhens auf der Richtspindel mit einem nach unten ausgerundeten Ansatz versehen ist, ist von Schmiedeisen gefertigt und in den Boden eingekeilt, weil die gusseisernen durch das schnelle Erkalten zu spröde werden und dadurch leicht brechen.

Das Visir, Korn und der Aufsatz dieser unverglichenen Rohre, deren Visirwinkel sich auf etwa $^3/_5$ Grad beläuft, sind dieselben wie bei den Kanonen. Wenn der Aufsatz nicht mehr ausreicht, bedient man sich eines Wasserwaagenquadranten.

An Ladungen führt man folgende mit: Für die leichte Granatkanone die volle Feldladung zu $^1/_5$, die Rikoschett- und Rollladung zu $^1/_{13,3}$ und 2 Wurfladungen zu $^1/_{32}$ und $^1/_{40}$ des Granatgewichts. Für die schwere Granatkanone: die volle Feldladung mit $^1/_5$ und 4 Wurfladungen zu $^1/_{53}$, $^1/_{46}$, $^1/_{36}$ und $^1/_{29}$ des Granatgewichts. Zu den Rikoschettladungen dient die doppelte grösste Wurfladung. Die Granaten sitzen auf Spiegeln.

An Geschossen hat man Granaten, Brandgranaten, Kartätschen und Granatkartätschen.

Uebersichtliche Zusammenstellung
der langen Feldhaubitzrohre einiger Artillerien.

Benennung der Artillerie und der langen Haubitzrohre.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser der Granate.	Durchmesser der Kammer.	Länge der Kammer	Länge der ganzen Bohrung.	Gewicht des Rohrs.	Gewicht der leeren Granate	Gewicht d. Ladungen	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.			Kaliber.		Bad. Pfunde.			
Baiern.									
7pf leichte H.	4,94	4,83	3,12	0,90	9,33	930	14,0	0,42 0,70 1,40	
7pf. schw. H.	4,94	4,83	3,91	1,00	11,04	1543	14,0	0,42 0,70 1,68	
Belgien.									
15cent. Haub.	5,06	4,97	—	—	10,10	1010	15,58	2,00 1,00 0,60 0,50 0,20	
England.									
12pf. Haub. .	3,88	3,77	2,88 3,88	1,11	8,14	666	6,8	1,13	
24pf. „ . .	4,85	4,79	3,60 4,85	1,48	8,09	1371	13,6	2,27	
Frankreich.									
12cent. Geb.H.	4,02	3,97	2,77	0,58	6,72	200	7,8	0,54	
15cent. Haub.	5,04	4,98	3,53	0,87	10,67	1162	14,2	1,00 2,00	
16cent. „	5,51	5,45	4,03	0,88	10,78	1770	21,0	1,50 3,00	
Oesterreich.									
7pf. Haubitze	4,96	4,81	3,15	1,01	11,09	1165	14,17	0,42 0,70 1,47	Zum Werfen.
								1,96	Zum Schiessen der Granaten u. Kartätschen.
Russland.									
3pf. Einh. Geb	2,75	2,64	1,37 2,75	1,93	10,69	216	2,45	0,50	
10pf Einh. ¼ p.	4,06	3,91	2,03 4,06	1,97	10,71	728	8,52	2,00	
20pf. Einh. ½ p.	5,08	4,93	2,54 5,08	1,97	11,17	1612	17,79	3,50	

Benennung der Artillerie und der langen Haubitzrohre.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser der Granate.	Durchmesser der Kammer.	Länge der Kammer	Länge der ganzen Bohrung.	Gewicht des Rohrs.	Gewicht der leeren Granate.	Gewicht d. Ladungen.	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.			Kaliber.		Bad Pfunde.			
Schweden.									
12pf. Granatk.	4,06	3,94	—	—	10,56	733	9,12	0,23 0,28 0,68 1,82	
24pf. „	5,18	5,04	—	—	10,55	1420	17,77	0,35 0,39 0,49 0,61 3,55	

c. Die kurzen Feldhaubitzrohre (les obusiers courts de campagne).

Das kurze Haubitzrohr ist namentlich in der Neuzeit häufig durch das lange verdrängt worden, oder dient nur noch im Gebirgskriege; sein Kaliber ist wie das des langen 5—6 Zoll oder 7 und 10 Pfund Steingewicht; ebenso sind die verwendeten Geschosse dieselben. Die Seelenlänge der kurzen Haubitzrohre richtet sich darnach, dass das Geschoss mit Leichtigkeit mit der Hand eingeführt werden kann und ist desshalb das Einsetzen der Granate in einen Spiegel nicht durchaus erforderlich.

Die Kammern sind hier cylindrisch mit flachem Boden, die Vereinigung mit dem Kessel oder Flug halbkugelförmig. Ein Haupterforderniss ist ein bestimmtes Gewicht und ein namhaftes Hintergewicht, weil andernfalls das leichte Rohr bei den angewandten beträchtlichen Elevationen der Laffete zu viel Schaden zufügt; es erhellt hieraus eine etwas schwierigere Konstruction.

Die gewöhnliche Ladung für den Kartätsch-, Granatkartätsch- und Granatschuss wechselt zwischen $^1/_{10}$ und $^1/_{15}$ des Gewichts der leeren Granate, und sind dieser zum Behufe des hier Platz greifenden Vertikalfeuers mehrere Hilfsladungen beigegeben. Schon die unbedeutende Länge des Rohrs und die vorhandenen kleinen Ladungen deuten auf die Verwendung der kurzen Haubitzen zum Vertikalfeuer (le feu courbe), während dieselben sich zum rasanten Kartätschfeuer weniger eignen.

Durch eben diese Eigenschaft, mittelst des Vertikalfeuers den Feind hinter Deckungen, wie Verschanzungen, Häusern, Erdwällen

und in Wäldern belästigen zu können, haben die kurzen Haubitzen einen bedeutenden Vortheil vor den langen voraus, indem diese zur Erreichung obigen Zwecks nur bis zu einem gewissen Grade verwendbar sind, weil die zu gebende Elevation beiläufig nur die Hälfte von der bei den kurzen Haubitzrohren zu ermöglichenden beträgt.

Es dürfte hieraus hervorgehen, dass kurze Haubitzen in der Feldartillerie eine ausgezeichnete Verwendung finden können, und dass ein Mangel an denselben oft fühlbar hervortreten wird.

Baden.

Um die nachtheilige Wirkung der kurzen 7pf. Haubitze *(Fig. 69)* auf die Laffete und namentlich auf die Richtschraube möglichst zu beschränken, hat man in neuerer Zeit den Lagerpunkt in die Seelenachse gelegt und dem Rohr eine bedeutendere Metallstärke und grösseres Hintergewicht gegeben, wodurch der Rohrkörper cylindrisch wurde; die bezüglichen Maasse sind in den oben aufgeführten Tabellen nachzusehen. Die untere Fläche des Bodenstücks ist abgerundet, um das Rohr zum Behuf des Vertikalfeuers an dieser Stelle mehr senken zu können. Da Boden- und Mundfriese gleiche Durchmesser haben, so ist das Rohr vollkommen verglichen und befinden sich auf diesen Platten die Visireinschnitte; der Aufsatz, derselbe wie bei den Kanonen, dient für den Granat-, Kartätsch- und Granatkartätschschuss; die zum Werfen erforderliche Elevation (l'angle de l'inclinaison) wird mittelst eines messingenen, an die Mündungsfläche angelegten Quadranten (le quart de cercle) gegeben.

Die Kammer ist cylindrisch und vereinigt sich der Kessel mit ihr in sphärischer Abrundung. Der Rohrkörper hat eine Länge von nahezu 3 Fuss oder 5 Kalibern.

Die Geschosse können mit der Hand eingeführt werden; die Kartätschbüchse und die Granatkartätsche ist auf einem Holzspiegel befestigt.

Als Ladung dient für den Granat-, Kartätsch- und Granatkartätschschuss die rothe Patrone mit $1\frac{1}{2}$ Pfund Musketpulver; als Wurfladungen dienen die gelbe 16löth. und die grüne 12löth. Patrone, aus welch letzterer man die Ladung von 24,32 und im Nothfalle von $1\frac{1}{2}$ Pfund zusammensetzen kann.

Belgien.

Ausser seiner oben angeführten langen 15cent. Feldhaubitze hat Belgien noch eine kurze von demselben Kaliber, welche jedoch allmählig durch die lange ersetzt werden soll. Der 25,3 bad. Zoll oder 5 Kaliber lange Rohrkörper theilt sich zum Unterschiede von

dem der langen Haubitze in Kammerstück (le pourtour de la chambre), Mittelstück und Flug, von welchen der erstere und letztere gleiche, das Mittelstück aber einen grösseren Durchmesser hat. Die Boden- und Mundfriese haben gleichen Durchmesser, und findet sich unten an der ersten nicht die Abrundung wie an der langen Haubitze. Die Achse der Schildzapfen ist nur unbedeutend versenkt und haben dieselben einen Durchmesser von 0,75 Kaliber. Die cylindrische Kammer, welche 0,66 Kilogr. Pulver fasst, schliesst mit einer sphärischen Rundung, in deren Mittelpunkt die geneigte Zündlochachse trifft; die Verbindung mit dem Flug ist gleichfalls halbkugelförmig. Die Hinterwucht beträgt $^{7}/_{100}$ des Rohrgewichts.

Die Ladungen betragen 1,2 bad. Pfund für den Kartätsch- und 1 Pfund für den Granatschuss.

England.

Die nicht ganz 20 bad. Zoll lange kurze Haubitze hat beiläufig das Kaliber der 12pf. Kanone, eine cylindrische, in sphärischem Kessel mit dem Fluge verbundene Kammer und ist zum Gebirgskrieg bestimmt. Ihre Ladung beträgt 0,45 bad. Pfund.

Oesterreich.

Die 7pf. und 10pf. (Steingewicht) Haubitzen, erstere auf ein Ladungsverhältniss von $^{3}/_{40}$, letztere von $^{2}/_{23}$ des Granatgewichts konstruirt, haben eine cylindrische, am Boden sphärisch abgerundete Kammer, sind mit Ausnahme der 7pf. neuen kurzen Haubitze unverglichen und ist ihre Schildzapfenachse der Art gelegt, dass eine Hinterwucht von $^{18}/_{100}$ des Rohrgewichts entsteht; die Vereinigung des Kessels mit der Kammer geschieht durch eine Abrundung mit $^{3}/_{8}$ Kaliber. Die Rohre haben ohne Traube eine Länge von 28,78 und 29,74 bad. Zoll, oder von 7 und 5,38 Kalibern. Die Schildzapfenachse ist um $^{1}/_{10}$ Kaliber unter die Seelenachse versenkt, der Durchmesser der Schildzapfen beträgt 0,79 Kalibsr. Die Metallstärke beläuft sich:

	7pf. Haubitze.					
Hinten am Kammerstück auf .	2,60	bad.	Zoll	oder	0,53	Kaliber
Vorn am Mundstück auf . . .	1,00	„	„	„	0,20	„
	10pf. Haubitze.					
Hinten am Kammerstück auf .	3,30	bad.	Zoll	oder	0,60	Kaliber
Vorn am Mundstück auf . . .	1,34	„	„	„	0,24	„

Das Zündloch, von dem Durchmesser der Kanonen, mündet schief beiläufig am Ende der Bodenabrundung ein.

An Ladungen sind für jedes der beiden Kaliber 4 vorhanden, nämlich:

Für die 7pf. Haub. von 16, 24, 32 und 40 Lothen
(0,56, 0,84, 1,12 und 1,75 bad. Pfd.)
Für die 10pf. Haub. von 24, 36, 48 und 60 Lothen
(0,84, 1,26, 1,68 und 1,96 bad. Pfd.),
wobei die grössten Ladungen für den Granat- und Kartätschschuss dienen.

Die 7pf. Haub. steht mit der 6- und 12pf. Kanone, die 10pf. mit der 18pf. Kanone in einer Batterie.

Preußen.

Die kurzen bronzenen Haubitzrohre von 7- und 10pf. Kaliber (Steingewicht) haben eine Länge von 6—7 Granatdurchmessern und dieselben Theile wie die Feldkanonen. Boden- und Zapfenstück sind cylindrisch, das Langefeld konisch und sind an der Mündungsfläche 2 Striche eingegraben, welche, in der Horizontal- und Vertikalebene des Rohrs liegend, die Seelenachse schneiden. Die Schildzapfen haben im Verhältniss zu den übrigen Metallstärken einen grösseren Durchmesser, als bei den Kanonen und schneidet ihre Achse die Seelenachse, wodurch eine Hinterwichtigkeit von $^1/_8$ — $^1/_{10}$ des Rohrgewichts entsteht; Länge und Durchmesser der Schildzapfen der 7pf. Haubitze sind denen der 12pf. Kanone gleich. Zum Aufsetzen des Quadranten ist das Bodenstück mit der Abflachung, wie diess bei den Kanonenrohren beschrieben wurde, versehen. Die Bodenfriese ist unten abgeplattet. Die alten Rohre sind nicht verglichen, sondern haben das 7pf. Rohr einen Visirwinkel von $^1/_2$, das 10pf. von 1°; bei beiden finden wir ein spitzes Korn und einen Aufsatz, wie bei den Feldkanonen, letzteren jedoch ohne Entfernungszahlen.

Das neuere 7pf. Rohr ist verglichen und hat das Korn, so wie den Aufsatz der neueren Kanonenrohre, wobei nur letzterer etwas länger.

Der flache Boden der cylindrischen Kammer ist mit $^1/_6$ des Kammerdurchmessers, bei neueren Rohren nach dem bei den Kanonen ausgesprochenen Grundsatz mit den Kammerwänden verglichen und mündet das Zündloch senkrecht auf die Seelenachse nahe an der Bodenabrundung ein. Die Vereinigung der Kammer mit dem Flug geschieht in einem Kugelabschnitt. Die Kammer ist etwas über $^1/_2$ Kaliber weit und $2^1/_2$mal so lang.

Für jedes der beiden Kaliber sind 2 Ladungen und für beide zusammen noch eine Hilfsladung vorhanden; sie betragen

für die 7pf. Haubitze $^3/_8$ und $1^1/_2$ Pfund nebst der Hilfsladung von $^1/_8$ Pf. (0,35, 1,4 und 0,12 bad. Pf.);

für die 10pf. Haub. $^1/_2$ und 2 Pf. nebst der Hilfsladung von $^1/_8$ Pf. (0,47, 1,88 und 0,12 bad. Pf.).

Uebersichtliche Zusammenstellung
der kurzen Feldhaubitzrohre einiger Artillerien.

Benennung der Artillerie und der kurzen Haubitzrohre.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser der Granate.	Durchmesser der Kammer.	Länge der Kammer	Länge der ganzen Bohrung.	Gewicht des Rohrs.	Gewicht der leeren Granate.	Gewicht d. Ladungen	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.			Kaliber.		Bad. Pfunde.			
Baden.									
7pf. Haubitze	5,00	4,90	2,70	1,40	5,37	751	14,0	0,375 0,500 1,500	Zum Werfen. Zum Schiessen.
Belgien.									
15cent. Haub.	5,06	4,97	2,70	1,16	4,48	680	15,58	1,2 1,0	Zum Kartätsch- Zum Granatsch.
England.									
4²/₅zöll.Geb.H.	3,83	3,77	1,92	0,25	3,56	254	6,8	0,45	
Hannover.									
12pf Haubitze	3,89	3,74	—	1,48	9,67	647	—	—	
24pf. Haubitze	4,86	4,67	—	1,48	7,62	1294	—	—	
Oesterreich.									
7pf. Haubitze	4,96	4,81	2,56	1,34	5,35	541	14,17	0,42 0,70 1,12	Die Ladungen z. Werf., d. grösste zum Kartätschschuss.
10pf. Haubitze	5,61	5,43	3,38	1,31	5,00	828	20,57	0,84 1,40 1,89	Die Lad. sind zum Werfen, d. grössern zugleich z. Kartätsch - Sch.
Preussen.									
7pf. Haubitze	4,94	4,80	2,62	1,36	6,00	820	13,8	0,12 0,35 1,40	
10pf. Haubitze	5,68	5,54	2,80	1,62	4,50	982	24,3	0,12 0,47 1,88	
Sachsen.									
7½pf. Haub.	5,06	4,95	2,58	1,10	5,21	644	—	—	

d. Die Belagerungs- und Festungskanonenrohre (les canons de siège et de place).

Wir finden hier nicht nur lange, sondern auch kurze Rohre, welche namentlich für den Festungskrieg von Belang sind, weil man hier häufig einer fügsameren Flugbahn und einer mehr abgestuften Stosskraft bedarf. Es dienen demnach die langen Rohre zum Demontiren auf grössere Entfernungen, zum Enfiliren, zum flachen Rikoschettschuss gegen Linien von grösserer Länge mit starken und in grösseren Entfernungen angebrachten Deckungen, sowie zum Breschschuss; kurze Rohre verwendet man zum Rikoschettiren auf kürzere Entfernungen, zum Bekämpfen von kurzen Linien, Linien mit schwächeren Deckungen, wobei die Geschosse in kurzem und gekrümmtem Fluge Deckungen überspringen und die dahinter stehenden Geschütze zerstören. Nothwendigkeit ist hiebei für die kurzen Kanonen ein grosses Kaliber. Die Belagerungs- und Festungskanonen unterscheiden sich übrigens nur darin von einander, dass die erstere Gattung, welche nur schwere Kaliber von 16-, 18-24pf. Kaliber und darüber begreift, auch zur Vertheidigung von Festungen benützt werden kann, so dass dieselben in mehreren Artillerien die gleichen sind; da ferner die Belagerungsgeschütze bei der Beschaffenheit ihres Ziels zur Gewinnung einer bedeutenden Perkussion starke Ladungen erhalten, so giesst man sie wegen der grösseren Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit dieses Metalls bei dem häufig erforderlichen raschen Feuer gern aus Bronze, während die Festungskanonen, welche nur gegen Erdbrustwehren feuern und desshalb geringere Ladungen erhalten, in den meisten Artillerien der grösseren Wohlfeilheit wegen von Gusseisen sind. Bei den Belagerungskanonen ist noch eine gewisse Länge erforderlich, damit sie zur Schonung der Scharten (l'embrasure) tief genug in dieselben reichen, während die Festungsartillerie bei ihrem häufigen Feuern durch Mauerscharten oder über Bank (tirer en barbette) auch kurze Kanonen verwenden kann.

Aus dem Dienst der Belagerungsartillerie ist ersichtlich, dass nur schwere Kaliber von Wirkung sein werden, während zur Bewaffnung von Aussenwerken, zur Bestreichung von Gräben und gegen den gewaltsamen Angriff in den Festungen auch geringe Kaliber, wie 6- und 12pf. Kanonen am Platze sind, welche sogar im regelmässigen Angriff wirken können, wenn der Feind ungedeckt ein grosses Ziel darbietet. Häufig ist es hier von Wichtigkeit, auch über geringere Kaliber gebieten zu können, um Aufstellungen, welche wegen des überlegenen Feuers des Belageres verlassen werden mussten, schnell und in Masse wieder zu besetzen.

Aus der obigen Verwendung erhellt für die Belagerungskanonen eine Seelenlänge von 9—10 Fuss und eine Metallstärke am Boden von wenigstens 1 Kaliber, welchen Maassen ein Gewicht von 250 bis 300 Vollkugeln entspricht. Die eisernen Kanonen wiegen bei der geringeren Metallstärke, welche dem Langenfelde gegeben werden kann, nicht viel mehr als die bronzenen. Die geringern Kaliber weisen gewöhnlich ein im Verhältniss bedeutenderes Gewicht auf, weil ihre Länge die obige bleibt.

Die Metallstärke der Belagerungs- und Festungskanonen ist übersichtlich im Allgemeinen folgende:

Am Boden

bei Bronzerohren 0,89—0,95, bei eisernen 1,16—1,25 Kaliber,

am Zündloch

bei Bronzerohren 0,95—1,00, bei eisernen 1,16—1,25 Kaliber,

an der Mündung

bei Bronzerohren 0,45—0,50, bei eisernen 0,50—0,60 Kaliber.

Die Geschosse, welche hier Anwendung finden, sind Vollkugeln, Kartätschen, Granaten und Granatkartätschen; die Ladungen, welche wegen der grossen Verschiedenheit des zu erreichenden Zwecks sehr mannigfaltig sind, werden weiter unten abgehandelt werden.

Baden.

Das badische 24pf. lange bronzene Kanonenrohr *(Fig. 68)* ist mit folgenden Abweichungen das bairische: Die höchste Friese ist cylindrisch; die Auseinanderstellung der Schildzapfenscheiben ist wegen Verwendung der franz. 24pf. Belagerungs-Blocklaffete etwas bedeutender; auf dem Kopfe ist ein Vergleichungskegel mit dem Korn angebracht, so dass das Rôhr vollkommen verglichen ist; an dem Bodenzusatz befindet sich ein bronzener Ansatz mit dem festen Richtaufsatz.

Baiern

benennt seine Belagerungs- und Festungskanonen mit dem allgemeinen Namen „Batteriekanonenrohre“ und ist hier festgesetzt, dass ein Belagerungspark nur aus bronzenen, die Armirung fester Plätze aber nur aus $^1/_3$ bronzenen und $^2/_3$ eisernen Kanonen bestehen soll. Das Kaliber dieser Rohre ist etwas grösser als das der entsprechenden Feldgeschützrohre, so dass der Spielraum bedeutender wird, das Geschoss jedoch dasselbe bleibt. Die Länge der bronzenen und eisernen Rohre, so wie ihre Eintheilung und Einrichtung ist ganz die gleiche, so dass zu ihrer Aufnahme die gleichen Laffeten benützt werden, nur hat die Traube der eisernen Kanonen grössere

Dimensionen; die Metallstärke ist dagegen bei den eisernen Rohren bedeutender. Sie beträgt:

	Bronz. 6pf.,	12pf.,	18pf.
In der Ebene des Bodens	0,88 —	0,91 —	0,97;
Am Beginn des Langenfelds	0,46 —	0,45 —	0,45 Kaliber.
	Eiserne 6pf.,	12pf.,	18pf.
In der Ebene des Bodens	1,03 —	1,15 —	1,20;
Am Beginn des Langenfelds	0,52 —	0,57 —	0,54 Kaliber.

Bei der 24pf. Kanone, welche nur in Bronze vorhanden ist, beträgt die Metallstärke:

Bei der kurzen *(Fig. 74)*
in der Ebene d. Bodens 0,82; am Beginn d. Langenfelds 0,44 Kal.

Bei der langen
in der Ebene d. Bodens 0,96; am Beginn d. Langenfelds 0,42 Kal.

Die Eintheilung des Rohrkörpers und die Konstruction ist dieselbe, wie bei den Feldkanonen, nur dass sich hier kein Aufsatz vorfindet, und dass an den eisernen Rohren keine Handhaben angebracht sind. Die Schildzapfenachse, bei sämmtlichen Rohren um $^1/_2$ Kaliber versenkt, liegt so, dass sich folgende Hinterwucht ergibt:

Für die 6pf. bronz. und eis. Rohre $^1/_{10}$,
„ „ 12pf. „ „ „ „ $^1/_{20}$,
„ „ 18pf. „ „ „ „ $^1/_{25}$,
„ „ 24pf. „ kurze Kanone $^1/_{16}$ – $^1/_{17}$,
„ „ „ „ lange „ $^1/_{25}$ des Rohrgewichts.

Sämmtliche obige Rohre sind unverglichen und wird die Elevation mittelst des messingenen Geschützquadranten gegeben.

Fig. 75 zeigt eine nach bairischer Konstruction gefertigte kurze eiserne Batteriekanone.

Belgien.

Die Belagerungsgeschütze sind hier sämmtlich von Bronze, werden jedoch auch zur Vertheidigung fester Plätze benützt und zwar namentlich dann, wenn durch Scharten gefeuert werden muss, während die eigentlichen Festungsgeschütze von Gusseisen sind.

Die Konstruction der bronzenen Rohre und ihre Theile sind dieselben wie bei den Feldkanonen mit dem Unterschiede, dass ein Zündlochgürtel vor dem Zündloch liegt, und dass vor der höchsten Friese ein Rundstab angebracht ist. Die eisernen Rohre haben keine Handhaben, das Boden- und Mittelstück bildet einen fortlaufenden, durch eine Platte in 2 Theile getheilten Konus und sind ferner hier sämmtliche Friesen durch Platten ersetzt. Der Boden der Seele ist halbkugelförmig abgerundet und trifft die Mittel-

linie des geneigt stehenden Zündlochs in das Centrum dieser Abrundung; der obere Theil der Angussscheiben ist von der oberen Schildzapfenfläche an horizontal abgeschnitten, welcher Schnitt bei der 1/2 Schildzapfendurchmesser betragenden Versenkung bei den Bronzerohren in die Seelenachse fällt, während sich die Versenkung bei den eisernen Rohren etwa auf 0,52 dieses Durchmessers beläuft. Die Metallstärken sind folgende:

Bei den Bronzerohren:
Am Boden 0,968, an der Mündung 0,437 Kugeldurchmesser.

Bei den eisernen Kanonen:
Am Boden 1,16 — 1,20, an der Mündung 0,500 Kugeldurchmesser.

Der Durchmesser der Schildzapfen beträgt bei den Bronzerohren 0,96, bei den eisernen 1,04 – 1,06 Kugeldurchmesser, die Hinterwucht bei beiden 0,065 — 0,101 des Rohrgewichts. Die Bronzerohre sind 2 — 3 Kaliber länger als die eisernen.

England.

Die Belagerungs- und Festungskanonen unterscheiden sich von den Feldkanonen hauptsächlich dadurch, dass sie sämmtlich von Eisen sind; die Festungskanonen, deren grösstes Kaliber das 68pf. ist, sind sämmtlich länger als die Belagerungskanonen von gleichem Kaliber. Die geringeren Kaliber haben denselben Seelendurchmesser, desshalb auch den gleichen Spielraum wie die betreffenden Feldrohre.

Frankreich.

Erst in neuester Zeit hat man den Festungskanonen, welche wie die Belagerungskanonen von Bronze sind, eiserne Rohre schweren Kalibers beigegeben, welche jedoch beiläufig um 2 Kaliber kürzer sind als die entsprechenden bronzenen. Die Festungskanonen geringeren Kalibers unterscheiden sich von den Feldkanonen durch grössere Länge und bedeutendere Metallstärke, welche am Boden 1, an der Mündung 5/11 Kugeldurchmesser beträgt. Um das Rohr höher in der Laffete zu legen und um den Rücklauf zu vermindern, wurde die Achse der einen Kugeldurchmesser starken Schildzapfen um die Hälfte dieses Maasses versenkt, was auch bei den eisernen Rohren der Fall ist. Letztere, von 16- und 24pf. Kaliber, haben mit der eisernen 22cent. Haubitze die gleichen Schildzapfen und die gleiche Auseinanderstellung der Scheiben, um diese 3 Rohre auf dieselbe Laffete legen zu können. Der Rohrkörper der eisernen Rohre hat nur ein Bodenstück und den Flug, welche Theile durch einen stark konischen Ansatz (la gorge du renfort ou le raccordement tronconique) mit einander verbunden sind, und sitzen die Schildzapfen am Vorder-Ende des Bodenstücks; die scharfen Kanten

sind hier mit Ausnahme der der Mündung zur Verhütung des schnellen Ausbrennens abgerundet und tritt an die Stelle der Kopfrundung eine Platte mit Mündungsplättchen. An dem Zündloch sämmtlicher Rohre finden wir einen Zündkanal (le canal d'amorce) und mündet das Zündloch unter einem Winkel von 11½° in die Seele. Das Hintergewicht der Bronzerohre beläuft sich auf beiläufig $^1/_{17}$, das der eisernen auf $^1/_{21}$ des Rohrgewichts. Da es zum Transport mittelst des Trikeballs (Transportirprotze) vortheilhafter ist, hat man die Mitte der Handhaben, welche bei den eisernen Rohren fehlen, vor den Schwerpunkt des Rohrs gelegt. Der Spielraum der eisernen Rohre wurde auf 4 Mill. (0,13 bad. Zoll) vergrössert, so dass das Kaliber etwas grösser wurde, als das der entsprechenden Bronzerohre.

Man rechnet in der französischen Artillerie zu den Festungsgeschützen die 8- und 12-, zu den Belagerungsgeschützen die 16- und 24pf. Kanonen; erstere haben ein Gewicht von 272 und 265, letztere von 256 und 235 Kugeln; ebenso ist die Länge der Festungskanonen auf 25 - 24, die der Belagerungskanonen auf 23 und 21 Kugeldurchmesser festgesetzt. Das geringere Gewicht und die geringere Länge der grösseren Kaliber erklärt sich daraus, dass sämmtliche Rohre beiläufig gleich weit in die Scharte greifen sollen.

Die Ladungen, nach dem Zwecke verschieden, befinden sich in Papierhülsen (la gargousse) und werden häufig mittelst der Ladeschaufel (la lanterne) eingeführt.

Oesterreich.

Die Belagerungskanonen sind sämmtlich von Bronze; die Festungskanonen, etwas kürzer aber schwerer, sind von Eisen; die hieher gehörigen geringeren Kaliber unterscheiden sich von den Feldkanonen durch ihre grössere Länge und bedeutendere Metallstärke, während der Spielraum, demnach das Kaliber das gleiche ist. Der Boden der Seele ist mit dem Durchmesser der Bohrung abgerundet; die Hinterwucht beträgt $^5/_{100}$ des Rohrgewichts. Die eisernen Rohre sind hier gleichfalls mit Handhaben versehen. Die Schildzapfen, beiläufig 1 Kaliber stark, sind um etwa 0,48 Kaliber versenkt; die Metallstärke beträgt

bei den Bronzerohren	am Boden	0,76,	v. Langenfeld	vorn	0,43	Kal.
„ „ eisernen Rohren	„ „	1,12,	„	„ „	0,48	„

Preußen.

Die Kanonen sind hier theils von Bronze, theils von Eisen und zählen zur Belagerungsartillerie nur die 12- und 24pf. Kanonen, zur Festungsartillerie dagegen sämmtliche vorhandene Kaliber. Der

Spielraum und das Kaliber sind bei den Rohren geringeren Kalibers die gleichen wie bei den Feldgeschützen, die Schildzapfenachse dagegen ist um die halbe Schildzapfenstärke, welche bei den eisernen Rohren bedeutender ist als bei den bronzenen, versenkt, um der Auseinanderstellung der Laffetenwände ein geringeres Maass geben zu können. Die eisernen Rohre haben keine Handhaben. Auf dem Kopf befindet sich wie bei den Feldkanonen das Korn und sind sämmtliche Rohre verglichen.

Uebersichtliche Zusammenstellung
der Belagerungs- und Festungskanonenrohre einiger Artillerien.

Benennung der Kanonen und der Artillerie.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser des Geschosses.	Seelenlänge in Kalibern.	Gewicht des Rohrs	Gewicht der Vollkugel	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.		Kalib.	Bad. Pfunde.		
Baden.						
Bronz. 24pf. Kanone .	4,93	4,80	20,98	5498	21,75	Ist ganz verglichen.
Baiern.						
6pf. Batt.-K. v. Bronze	3,16	3,02	23,89	1616	5,46	Sämmtliche Rohre sind unvergl.
6pf. „ „ Eisen	3,16	3,02	23,89	1624	5,46	
12pf. „ „ Bronze	3,94	3,80	22,18	2949	10,92	
12pf. „ „ Eisen	3,94	3,80	22,18	3248	10,92	
18pf. „ „ Bronze	4,49	4,35	21,31	4359	16,25	
18pf. „ „ Eisen	4,49	4,35	21,31	4614	16,25	
Kurze bronz. 24pf. Kan.	4,94	4,80	11,66	2935	21,98	
Lange „ „ „	4,94	4,80	20,41	5480	21,98	
Belgien.						Hintergew.:
6pf. bronz. Belag.-K.	3,18	3,09	25,18	1780	5,80	148 Pf.
6pf. eiserne Fest.-K.	3,18	3,09	22,11	1760	5,80	108 „
12pf. bronz. Belag.-K.	4,00	3,90	23,22	3320	11,68	272 „
12pf. eiserne Fest.-K.	4,00	3,90	20,12	3300	11,68	234 „
18pf. bronz Belag.-K.	4,58	4,45	20,89	4460	17,30	372 „
18pf. eiserne Fest -K.	4,58	4,45	18,25	4580	17,30	312 „
24pf. bronz. Belag.-K.	5,06	4,92	19,44	5700	23,44	470 „
24pf. eiserne Fest.-K.	5,06	4,92	17,28	5640	23,44	388 „ Die Rohre sind unverglichen u. haben einen Visirwinkel von 1°.
England.						
6pf. Festungskanone	3,10	3,00	26,43	2336	5,44	Die Rohre sind sämmtlich von Eisen.
9pf. „	3,55	3,45	22,97	2894	8,82	
12pf. „	3,91	3,77	22,11	3453	10,89	
12pf. Belagerungskan.	3,91	3,77	19,95	3351	10,89	
18pf. Festungskanone	4,48	4,32	19,23	4266	16,30	
18pf. Belagerungskan.	4,48	4,32	16,96	3808	16,30	
24pf. Festungskanone	4,93	4,75	18,45	5078	21,60	
24pf. Belagerungskan.	4,93	4,75	17,42	4824	21,60	
32pf. Festungskanone	5,45	5,25	16,72	5687	28,30	
68pf. „	6,81	6,70	12,92	6094	61,60	

Benennung der Kanonen und der Artillerie.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser des Geschosses.	Seelenlänge in Kalibern.	Gewicht des Rohrs	Gewicht der Vollkugel	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.		Kalib	Bad. Pfunde.		
Frankreich.						
8pf. br. Bel. u. Fest.-K.	3,54	3,46	23,95	2130	8,32	Die Rohre sind sämmtlich unverglichen.
12pf. „ „ „ „	4,04	3,96	23,22	3100	11,82	
16pf. „ „ „ „	4,46	4,34	22,25	4000	16,00	
16pf. eiserne Fest.-Kan.	4,48	4,34	19,86	4328	16,00	
24pf. br. Bel. u. Fest.-K	5,09	4,98	20,21	5460	24,00	
24pf. eiserne Fest-Kan.	5,11	4,98	17,94	5648	24,00	
30pf. „ Küstenk.	5,49	5,32	16,09	6070	30,30	
Oesterreich.						
6pf eiserne Fest.-Kan.	3,15	3,01	23,89	1411	5,49	Die Rohre sind sämmtlich unverglichen.
12pf. „ „	3,94	3,79	22,88	3158	10,99	
12pf. bronzene Bel.-K.	3,94	3,79	23,19	2957	10,99	
18pf. eiserne Fest.-Kan.	4,49	4,34	21,06	4323	16,48	
18pf. bronzene Bel.-K.	4,49	4,34	22,33	4312	16,48	
24pf. „ „	4,85	4,71	21,43	5589	21,94	
Preussen.						
6pf. eiserne Fest-Kan.	3,14	3,05	—	926	5,61	Die Rohre sind sämmtlich verglichen.
12pf. „ „	3,96	3,85	22,04	2764	11,34	
12pf. bronzene Bel-K.	3,96	3,85	22,04	2777	11,34	
24pf. eiserne kurze K.	4,94	4,85	—	2571	22,68	
24pf. „ lange „	4,94	4,85	21,70	5348	22,68	
24pf. bronz. kurze „	4,94	4,85	—	2558	22,68	
24pf. „ lange „	4,94	4,85	21,70	5348	22,68	
Schweden.						
24pf. Fest. u. Bel.-Kan.	5,17	—	16,00	4000	—	
36pf. „ „ „	5,92	—	16,00	5030	—	
6pf. Festungskanone	3,20	3,10	17,00	784	5,91	

e. **Die Belagerungs- und Festungshaubitzrohre (les obusiers de siège et de place).**

Sie sind von 6½- bis 8½zöll. Kaliber, entweder lange oder kurze und zwar von Eisen oder Bronze. Man hat hier in vielen Artillerien die kurzen Rohre beibehalten, weil sie sowohl bei der Vertheidigung als bei dem Angriffe über besetzte Werke wegfeuern müssen, in welchem Falle ein zwischen Ladung und Geschoss befindlicher fester Körper der eigenen Mannschaft Gefahr bringen würde; die Granaten werden desshalb ohne Spiegel mit der Hand in das Rohr eingesetzt. Diese kurzen, schweren Haubitzen wurden in neuerer Zeit zur Schonung ihrer Laffete schwerer gemacht und erhielten hauptsächlich ein bedeutenderes Hintergewicht. Gegen die

langen Haubitzen spricht ferner der hier mögliche Ersatz, welchen die Kanonen schweren Kalibers durch Schiessen von Hohlgeschossen leisten können, und der Mangel des Vertikalfeuers, bei welchem die Granaten häufig liegen bleiben sollen. Der Schuss der langen schweren Haubitze ist dagegen sicherer, hat eine grössere Perkussionskraft, der Kartätschschuss, welcher hier hauptsächlich gegen ungedeckt stehende Truppen in Anwendung kommt, wirkt weit mörderischer, auch käme der Granatkartätschschuss bei diesen Geschützen zu seiner vollen Geltung und könnten bei dem hier erfolgenden langsamen Feuer die Geschosse mittelst eines hiezu hergerichteten Setzkolbens auch ohne Spiegel sicher und gut eingeführt werden; endlich zerstört ein langes Rohr nicht so schnell die Scharte als ein kurzes.

Im Allgemeinen haben die schweren Haubitzen den Zweck, die feindlichen Linien zu rikoschettiren, die Annäherungshindernisse, die feindlichen Geschütze, Brustwehren und Scharten zu zerstören und endlich in Bresche gelegte Mauern passirbar zu machen, welche Aufgaben durch die Sprengkraft der Granaten grossen Kalibers erleichtert und gefördert werden. Eine fernere Wirksamkeit ist das Schleudern von Leuchtkörpern, das Schiessen von Kartätschen und Granatkartätschen, welch letzteres bei Anwendung in Festungen, wo alle Entfernungen genau bekannt sind, von grosser Wirkung sein wird.

Die Länge der kurzen Haubitzen beläuft sich auf $3\frac{1}{2}$ — 4, die der langen auf 13 — 15 Kaliber.

Baiern.

Die Batteriehaubitzen, von 10- und 25pf. Kaliber (Steingewicht), *Fig.* ***76*** *und* ***77***, und sämmtlich von Bronze, sind lange und kurze, erstere 15 und 13, letztere 5,75 und 5 Granatdurchmesser lang, und haben mit Ausnahme der 25pf. langen Haubitze cylindrische Kammern, welche bei den 10pf. Haubitzen die Bohrung der 6pf, bei der kurzen 25pf. diejenige der 12pf. Feldkanone haben. Die Vereinigung des Fluges mit der Kammer ist halbkugelförmig, bei der langen 25pf. Haubitze dagegen flach abgerundet, wobei jedoch die Kammerränder sämmtlicher Rohre abgerundet sind. Die Achse der Schildzapfen ist bei den kurzen Rohren um 0,08, bei den langen um 0,3 Kaliber versenkt, während die Länge und Stärke für die gleichen Kaliber dieselbe ist, weil sie auf dieselben Laffeten zu liegen kommen. Die sämmtlichen Haubitzrohre sind verglichen.

In *Fig.* ***78*** findet sich eine nach bairischem Muster konstruirte eiserne 25pf. Batteriehaubitze.

Belgien

hat eine 20cent. bronzene kurze Haubitze mit cylindrischer Kammer von der Bohrung der 6pf. Kanone, deren Boden und Kammervereinigung halbkugelförmig abgerundet ist. Die Theile des Rohrkörpers sind cylindrisch und die Schildzapfen, deren Achse beinahe in der Rohrmitte liegt, nur unbedeutend versenkt. Dieses unverglichene Rohr hat ein sehr geringes Gewicht, wesshalb es sehr nachtheilig auf seine Laffete wirkt; seine Kammer fasst 1,1 Kilogr. Pulver.

Eine Erwähnung verdient hier die von *Frédérics* vorgeschlagene eiserne 22cent. Haubitze, *Fig. 79*, mit cylindrischer in flachem Boden geschlossener Kammer, deren Vereinigung mit dem Flug halbkugelförmig ist. Das Rohr hat eine Länge von etwas über 5 Kaliber, ist vollkommen cylindrisch, unverglichen und hat zur Erlangung eines bedeutenden Hintergewichts eine Bodenstärke von 1,36 Kaliber. Die Schildzapfenachse liegt beiläufig in der Mitte der Rohrlänge und ist um 2 Zoll versenkt. Die Bodenverstärkung vereinigt sich in direkter Abrundung mit der Traube; Handhaben sind keine vorhanden. Die Kammer hat eine Länge von nicht ganz 1, die ganze Bohrung eine solche von 4 Kalibern.

Frankreich.

Die 22cent. bronzene unverglichene kurze Haubitze, 6 Kaliber lang, besteht aus dem Bodenstück (le tonnerre) und dem Flug (la volée), welch beide Theile cylindrisch sind Damit das Rohr auf die Laffete der 24pf. Kanone gelegt werden kann, ist die Bodenfriese auf jeder Seite vertikal abgeschnitten (les 2 pans-coupés) und sind die Schildzapfen daher dieselben wie bei dieser Kanone. Die cylindrische Kammer hat den Durchmesser der 12pf. Kanone, einen flach abgerundeten Boden, halbkugelförmige Vereinigung und fasst 2 Kilogr. Pulver. Der Boden hat zur Erzielung einer bedeutenden Hinterwucht, so wie um das Rohr weit möglichst nach vorn legen zu können, eine Stärke von etwa $1\frac{1}{3}$ Kaliber. Das Maass der Versenkung der Schildzapfen ist hier etwas geringer als bei den Kanonen, die Hinterwucht beträgt $\frac{1}{7}$ des Rohrgewichts. Das Zündloch mündet wie bei den Feldhaubitzen unter einem Winkel von 10^0 in die Kammer. (Es ist hierunter der Winkel verstanden, welchen die Zündlochachse mit dem Kammerboden bildet.)

In neuerer Zeit hat man eine lange eiserne 22cent. Festungshaubitze eingeführt, welche, beiläufig $10\frac{1}{2}$ Kaliber lang, eine cylindrische Kammer mit der Bohrung der 24pf. Kanone nebst konischer Flugvereinigung hat; die Kammer, deren Boden flach ist, fasst 3 Kilogr. Pulver. Der Körper des Rohrs besteht aus dem

cylindrischen Bodenstück, in welchem die Kammer, einem konischen Ansatz (la gorge du tonnerre ou le raccordement conique) mit der Kammervereinigung, dem konischen Mittelstück und dessgleichen Flug. Auch diese Haubitze ist nicht verglichen. Die Schildzapfenachse ist um 6 Cent. versenkt, und der Spielraum etwas bedeutender als bei den Bronzehaubitzen, wesshalb der Durchmesser der Seele ein grösserer. Der Boden hat die Stärke des Bohrungsdurchmessers der Kammer und bleibt dieses Maass am Boden- und Mittelstück das gleiche; am Ende des Flugs beträgt die Eisenstärke noch die Hälfte der obigen. Da diese eiserne Haubitze mit den beiden eisernen Kanonen die gleiche Laffete hat, so richten sich hiernach die Ausmaasse und die Stellung der Schildzapfen. Die Hinterwucht beläuft sich beiläufig auf $^1/_{14}$ des Rohrgewichts. Auch hier sind die Kanten mit Ausnahme jener der Mündung abgerundet.

Preußen.

Die hieher gehörigen Rohre sind die 25pf. eiserne und bronzene Haubitze von 6 – 7 Granatdurchmesser Länge mit konischen Kammern, deren Boden halbkugelförmig abgerundet ist; da das Einsetzen der Ladung nicht mehr mit der Hand ausgeführt werden kann, so heissen diese Haubitzen lange. Das Bodenstück ist bei der eisernen Haubitze cylindrisch, die andern Theile, sowie sämmtliche der Bronzehaubitze konisch. Der Lagerpunkt dieser verglichenen Rohre liegt in der Seelenachse und beläuft sich die Hinterwucht auf $^1/_{12}$ des Rohrgewichts. Auf der Bodenfriese befindet sich die Platte für den hölzernen Aufsatz, auf der Mundfriese aber ein stumpfes Korn mit Einschnitt.

Uebersichtliche Zusammenstellung
der Belagerungs- und Festungshaubitzrohre einiger Artillerien.

Benennung der Artillerie und der Haubitze.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser der Granate.	Durchmesser der Kammer.	Länge der Kammer	Länge der ganzen Bohrung.	Gewicht des leeren Geschosses.	Gewicht des Rohrs.	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.			Kaliber.		Bad. Pfunde.		
Baiern.								
10pf. kurze B.H.	5,54	5,44	3,12	1,10	5,11	20,16	1792	Sind verglich. u.
10pf. lange „	5,54	5,44	3,12	1,28	13,97	20,16	2800	sämmtlich von
25pf. kurze „	7,48	7,38	3,90	1,00	4,28	47,04	2900	Bronze.
25pf. lange „	7,48	7,38	5,55	0,94	11,92	47,04	6496	
Belgien.								
20cnt. bronz. H.	6,71	6,62	3,08	1,00	3,25	37,28	1200	Hinterg. 190 Pf.

Benennung der Artillerie und der Haubitze.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser der Granate.	Durchmesser der Kammer.	Länge der Kammer	Länge der ganzen Bohrung.	Gewicht des leeren Geschosses.	Gewicht des Rohrs.	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.			Kaliber.		Bad Pfunde.		
England.								
8zl. H v. Eisen	6,78	6,69	5,08 6,78	1,18	4,66	37,17	2031	
10zl. „ „ „	8,47	8,34	6,35 8,47	1,12	4,75	86,12	4062	
Frankreich.								
22cnt. bronz. H.	7,43	7,37	4,03	0,90	3,58	44,00	2400	
22cnt. eis. F.-H.	7,47	7,37	5,11	1,13	9,82	44,00	5530	
Hannover.								
5½zöl. schw. H.	4,86	4,675	3,57	1,47	5,33	—	1016	
8zöll. eiserne H.	6,80	6,587	—	1,22	7,06	—	2209	
8zöll. bronz. H.	6,80	6,587	3,40	0,90	4,77	—	1422	
Preussen.								
25pf. bronz. H.	7,52	7,39	—	1,20	3,46	57,11	3085	Die beiden Rohre
25pf. eiserne H.	7,52	7,39	—	1,20	3,46	57,11	3085	sind verglich.
Russland.								
20pf. Einhorn v. Eisen (f Fest.)	5,08	4,93	2,54 5,08	1,97	8,25	17,79	1522	Die Rohre haben
40pf. Einh. v. Br.	6,51	6,34	1,61 6,45	2,00	10,25	32,26	2880	konische Kammern und sind verglichen.
40pf. „ v. Eis.	6,51	6,34	1,61 6,45	2,00	10,25	32,26	3156	

f. Die Granat- und Bombenkanonenrohre (les canons à obus ou canons-obusiers et les canons à bombes).

Den in Russland schon längst eingeführten langen Haubitzen oder Einhörnern entsprechend hat der General *Paixhans* seine *Granat-* oder *Bombenkanonen* konstruirt, welche dazu bestimmt sind, nicht allein Kartätschen oder Vollkugeln, sondern auch Hohlgeschosse und zwar namentlich gegen Schiffe zu schiessen, wesshalb sie auch längere Zeit nur zur Küsten- und Marineartillerie gezählt wurden. Der Hauptzweck dieser neuen Geschützart jedoch ist, die zerstörende Wirkung der Hohlgeschosse mittelst grosser Anfangsgeschwindigkeit, verbunden mit bedeutender Perkussionskraft und Treffwahrscheinlichkeit auf weite Entfernungen zu tragen, das heisst, Bomben und Granaten zu schiessen, wesshalb die Granat- und Bombenkanonen auch in mehreren Artillerien in die Festungs- und Belagerungsparks aufgenommen wurden, wo sie bei der Ver-

theidigung und dem Angriff gewiss von Nutzen sein werden, indem man als Geschoss ausser den oben genannten Geschossen auch Granatkartätschen mit Vortheil wird verwenden können, besonders wenn, wie diess bei der Vertheidigung der Fall ist, die Entfernungen genau bekannt sind. Unterstützt wird die Ausführung dieses Zwecks durch eine verhältnissmässig grosse Kammer, welche jedoch nicht durchaus vorhanden sein muss.

Den Vortheil der Granatkanonen haben sich einige Artillerien dadurch zu Nutze gemacht, dass sie auch aus Feldgeschützen Granaten schiessen.

Das Kaliber dieser neuen Rohre liegt innerhalb $5\frac{1}{2}$ und 12 Zoll, die Seelenlänge beträgt 10 Kaliber und darüber; die Rohre sind daher kurze und stehen etwa zwischen den langen Kanonen und langen Haubitzen, weil ihre Ladungen wegen der Schwere der Geschosse eine bedeutende absolute Grösse erreichen. Die Kammer ist meist cylindrisch und konisch mit dem Fluge verbunden. Der Körper der eisernen Rohre ist gewöhnlich nur aus zwei Theilen, dem Bodenstück (le renfort) und dem an der Mündung ausgetrichterten (l'évasement tronconique) Fluge zusammengesetzt, welche konische Theile durch eine Hohlkehle geschieden sind. Die Schildzapfen, nur unbedeutend versenkt, befinden sich am Bodenstück; an die Stelle des Kopfs tritt ein Rundstab nebst Mündungsplättchen und statt der Traube finden wir einen vertikal stehenden Ring (l'anneau de culasse). Die höchste Friese vertritt ein Metallvorsprung (la hausse), welcher als Richtvorrichtung dient und auf dessen Scheitel sich ein Visireinschnitt befindet. Das Zündloch mündet in geneigter Stellung in der Abrundung des flachen Kammerbodens mit den Kammerwänden ein. Sind die Rohre von Bronze, so haben sie die Gestalt der entsprechenden Kanonen. Das Gewicht der leeren Granate oder Bombe liegt innerhalb 23 und 180 Pfund, das der Rohre, je nachdem sie von Bronze oder Eisen sind, beträgt das 100- bis 150fache der Granate und heissen sie auch je nach der Grösse des Kalibers Granat- oder Bombenkanonen. Die gewöhnliche Ladung beläuft sich auf $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{5}$ des Granatgewichts; die Metallstärke ist bei eisernen Rohren um das Zündloch herum beiläufig $\frac{7}{8}$, am Halse $\frac{3}{8}$ Kugeldurchmesser.

Gemäss der oben angeführten Bestimmung zählen hieher die russischen Einhörner nebst den denselben nachgeahmten Rohren, die schwedischen Granatkanonen und die kurzen 24pf. Kanonen, also Feld- wie Batteriegeschütze, welchen sich noch die auf den Schiffen gebräuchlichen Caronaden *) anschliessen. Die Geschosse

*) Nach dem Erfinder, dem englischen Obersten *Caron*, so benannt.

müssen der Art des Einsetzens wegen gewöhnlich auf Spiegel befestigt werden und haben diejenigen grossen Kalibers ausser dem Mundloch häufig noch ein besonderes Füllloch.

Belgien.

Die 8- und 10zöll. (22- und 27cent.) eisernen Bombenkanonen *Fig. 80*, sind hauptsächlich zur Küstenvertheidigung bestimmt, können jedoch auch in Festungen oder bei Belagerungen ihre vortheilhafte Verwendung finden. Sie haben beiläufig die schon oben angeführte Konstruction, eine cylindrische Kammer mit flachem Boden und konischer Vereinigung, eine ausgetrichterte Mündung, an der Stelle des Kopfs einen Rundstab mit Mundplättchen, anstatt der Traube einen Vertikalring und auf dem höchsten Punkt des Bodens einen als Richtvorrichtung dienenden Aufsatz mit Visireinschnitt. Das Zündloch mündet schief in die Abrundung des Kammerbodens mit den Kammerwänden.

Frankreich.

Eine neue Granatkanone (le canon-obusier de 12) ist die von dem jetzigen Kaiser der Franzosen vorgeschlagene, welche an die Stelle sämmtlicher Feldkaliber treten soll. Sie erhält nach diesen Bestimmungen das Kaliber der 12pf. Feldkanone, keine Kammer, ist von Bronze und wird auf die Laffete der 8pf. Kanone gelegt. Ihre Geschosse wären Vollkugeln, Granaten, Kartätschen und Granatkartätschen, ihre Ladung $1/4$ kugelschwer. Die Länge der Seele dieses neuen Rohrs beträgt anstatt 17 nur 15 Kaliber (1815 Mill.), welche Verkürzung bei der verringerten Ladung mit keinem wesentlichen Nachtheil verknüpft sein dürfte; die Länge des ganzen Rohrs (von der hintersten Kante der höchsten Friese an) beläuft sich auf 1910 Mill. (15,7 Kaliber). Der Seelenboden ist mit dem Halbmesser von 15 Mill. abgerundet; der Boden hat eine Dicke von 95 Mill. Das Zündloch bildet mit der Seelenachse einen Winkel von 17°. Durch geringere Versenkung der Schildzapfenachse (nur 5 anstatt 9 Mill.) soll der nachtheiligen Wirkung des leichten Rohrs auf Richtschraube und Laffete entgegengetreten werden; der Schwerpunkt endlich wird zur festeren Lage des Rohrs in der Laffete beim Feuern mehr nach hinten gerückt. Der Visirwinkel beläuft sich auf 56 Min. 37 Sek. Im Uebrigen richtet sich die Konstruction nach der bereits oben angeführten Bedingung, dass das neue Rohr auf die alte 8pf. Laffete gelegt werden soll. Das Rohr wiegt 623, das Hintergewicht beträgt 81 Kilogramm.

Da bei diesem neuen Vorschlag ganz richtig der Mangel an zu Vertikalfeuern geeigneten Rohren gefühlt wurde, so hat man zur

Erfüllung dieses Bedürfnisses die Einführung eines 12cent. bronzenen Feldmörsers vorgeschlagen. Ueber die jetzige Eintheilung der französischen Feldkaliber, wie sich solche durch Einführung der Granatkanone gestaltet hat, haben wir oben bereits das Nähere angeführt. Ueber die ausführlicheren Ausmaasse siehe preussisches Archiv v. 1853, 34. Band, 3tes Heft.

Preußen.

Die 25- und 50pf. Bombenkanonen, von welchen erstere zu den Belagerungsgeschützen zählt, sind von Gusseisen, haben eine Seelenlänge von 10 Kugeldurchmessern und eine stärkste Ladung von $^1/_8$ des Bombengewichts. Der Boden der Seele ist abgerundet und mündet das Zündloch, welches senkrecht auf der Seelenachse steht und den Durchmesser der andern Geschütze hat, vor der Bodenabrundung in die konische Kammer. Die Rohrtheile sind dieselben, wie bei den andern Kanonen, nur ist das Bodenstück zur Erzielung einer grössern Widerstandsfähigkeit gegen den Stoss des Schusses cylindrisch. Die Kopferhöhung ist hier kleiner und befindet sich desshalb das Korn, um es nicht zu hoch machen zu müssen, auf dem Zapfenstück, nahe an dem Langenfeld, wobei das Rohr verglichen ist. Die Traube ist durchlocht und liegt der Lagerpunkt des Rohrs in der Seelenachse.

Sachsen.

Das 12pf. bronzene Granatkanonenrohr, welches an die Stelle des bisherigen 6- und 12pf. Rohrs der Fussartillerie treten soll, hat eine Gesammtlänge von $12^3/_4$ Granatdurchmessern, besteht aus dem cylindrischen Bodenstück, dem konischen Zapfen- und dem konischen Mundstück, welche unter sich durch kurze Anläufe verbunden sind, und hat weder Handhaben noch Bodenfriese. An die Stelle der Traube tritt wie bei allen sächsischen Rohren ein horizontaler Ring. Die cylindrische Seele ist 12 Granatdurchmesser lang und halbkugelförmig geschlossen; das Zündloch steht senkrecht auf der Seelenachse. Das Rohr ist mit einem $^1/_{16}$ Gran. Durchm. hohen Vergleichungskegel, einem Korn und dem Pendelrichtvisir versehen, dessen Visirbalken etwas über die Oberfläche des Bodenstücks vorsteht. Auf dem Rohre zwischen den beiden Schildzapfen ist die Führung für den Wurfaufsatz aufgeschraubt, welcher beim Gebrauch seinen Stand über der Schildzapfenachse hat. Dieser in 12 Zoll eingetheilte Aufsatz wird zum Richten von vorn in die Führung eingeschoben und nach der an ihm befindlichen Wasserwaage eingestellt; sein Drehpunkt hat von der Seelenachse den

gleichen Abstand wie die Spitze des Korns, und kann das Rohr mit ihm bis zu 22° 49′ elevirt werden.

Das Rohr hat beiläufig die Metallstärke der bisherigen 6pf. Kanone, keine Kammer und liegt auf der 6pf. Laffete.

An Munitionsgattungen führt man für die Granatkanone Vollkugeln, welche regulirt sind, Kartätschen, Granatkartätschen und Granaten, letztere zum Schiessen wie zum Werfen bestimmt. Für sämmtliche Schussarten dient die Ladung von 2 Pf. sächs., zum Werfen der Granaten sind 2 Ladungen zu 8 und 12 Loth sächs. vorhanden.

Diese neue Granatkanone, welche ausgerüstet 3200 sächs. Pfund (etwa 30 bad. Centner) wiegt, hat bei den angestellten Versuchen die bisherige 6pf. Feldkanone in allen Schussarten, besonders in der Wirkung des Granatkartätschschusses bedeutend übertroffen, sie gestattet den Rollschuss und leistet im Granatwurf immerhin noch Einiges.

Uebersichtliche Zusammenstellung
der Granat- und Bombenkanonenrohre einiger Artillerien.

Benennung der Artillerie und der Granat- oder Bombenkanone.	Kaliber.	Durchmesser des Geschosses	Durchmesser der Kammer.	Länge: der Kammer	Länge: der ganzen Bohrung.	Gewicht: d. leer Gran. oder Bombe	Gewicht: der Vollkugel	Gewicht: des Rohrs.	Bemerkungen.
	Bad. Zolle			Kaliber.		Bad. Pfunde			
Belgien.									
8zöllig. eiserne Bombenkan.	7,43	7,34	5,00	1,02	10,50	50	—	7300	Hinterg. 290 Pf.
10zöllig. eiserne Bombenkan.	9,13	9,04	5,75	0,84	9,38	92	—	10000	„ 590 „
8zöllig. eiserne Granatkan.	7,43	7,34	5,53	0,97	11,30	50	—	6500	„ 620 „
Frankreich.									
12pf. Granatk.	4,04	3,96	—	—	15,00	8,0	11,82	1246	„ 162 „
22cent eiserne Bombenkan.	7,47	7,37	5,11	1,13	9,81	44	—	7272	Die Rohre haben cyld. Kammern
27cent. eiserne Bombenkan.	9,13	9,06	—	0,90	9,00	98	—	10000	mit kon. Vereinigung, welche 7 u. 12 Pf Pulver fassen, und sind halbverglichen.
Preussen.									
25pf. eiserne Bombenkan.	7,52	7,39	—	—	9,82	57	79	6171	Kon. Kammern u. verglich. Rohre.
50pf. eiserne Bombenkan.	9,48	9,31	—	—	9,82	112	159	11211	
Sachsen.									
12pf. Granatk.	3,90	3,80	—	—	12,0	—	—	887	

g. Die Kammerladungsgeschütze (les bouches à feu se chargeant par la culasse).

Nachdem schon im 16ten Jahrhundert mit kleinen Geschützrohren, den sogenannten Keilstücken, der Versuch gemacht worden war, die Ladung von hinten einzuführen, dieser Versuch aber namentlich bei grösseren Kalibern wegen des mangelhaften Verschlusses am Bodenstück stets gescheitert war, hat ein schwedischer Eisenwerkbesitzer *Wahrendorff* und ein sardinischer Artillerieoffizier, Namens *Cavalli*, diese Konstruktionsmethode von Neuem aufgefasst. Der Vortheil eines solchen Kammerladungsgeschützes ist namentlich für Schiffs-, Kasematten- und Wallgeschütze in die Augen fallend: Ersparniss an Raum zur Aufstellung und an Geschützzubehör, rascheres Feuer und mindere Gefahr einer zu frühen Entzündung des Schusses.

Der Wahrendorff'sche Verschluss des völlig durchbohrten eisernen Rohrs besteht in einem am Boden eingeschobenen eisernen Cylinder von beiläufig $2\frac{1}{2}$ Kaliber Länge und geringem Spielraum, dessen den Seelenboden bildendes Vorder-Ende mit einem eisernen, an einer Stelle durchschlitzten Ringe versehen ist. Ein zweiter Cylinder geht zum Festhalten des ersteren quer durch diesen und das Bodenstück. Durch die entwickelten Pulvergase schliesst sich der Schlitz des Rings und der vorhanden gewesene Spielraum wird aufgehoben, wodurch das Entweichen der Gase nach hinten unmöglich gemacht wird. Der Verschlusscylinder ist mit einem Scharnier an dem Rohre befestigt, so dass er beim Laden nur umgelegt zu werden braucht. Man hat diese von hinten zu ladenden Rohre versuchsweise mit 6 gewundenen Zügen versehen, doch ist ein günstiges Resultat bis jetzt nicht erzielt worden.

Der Cavalli'sche Verschluss *(Fig. 81)* besteht aus einem von der linken nach der rechten Seite eingeschobenen eisernen Keil, dessen beide Enden mit Handhaben versehen sind, von welchen die rechte an einer an dem Rohr befestigten Kette hängt, so dass beim Laden der Keil nicht ganz herausgenommen werden muss, indem die Kette diess hindert. Vor dem Einschieben des Keils wird in die zu diesem Zweck hinten etwas erweiterte Seele ein nach vorn segmentartig ausgehöhlter eiserner Stossboden und ein kupferner Ring eingesetzt, an welch ersterem die Ladung ansteht. Der eingepresste Keil drückt nun den eingesetzten Ring und den Stossboden fest an die Seelenerweiterung an, wodurch ein Entweichen der Gase unmöglich gemacht wird. Zum Anbringen dieser Vorrichtung und zur Erzielung der nöthigen Widerstandsfähigkeit musste das ganze

Bodenstück bedeutend verstärkt werden, wodurch dasselbe im Durchschnitt die Form eines Achtecks erhalten hat.

Ein hervorragender Nachtheil ergab sich bei den mit diesen Rohren angestellten Versuchen, dass nach dem Schuss beim Wiederladen der Rauch aus dem Boden-Ende strömte und die Kasematten belästigend füllte. Bei dem Cavalli'schen Rohr ergibt sich ferner die Verzögerung, dass der Stossboden jedesmal mit einer Stange ein- und ausgeschraubt werden muss.

Nach neueren Nachrichten soll *Wahrendorff* seine Erfindung bedeutend verbessert haben.

h. Die gezogenen Geschützrohre (les bouches à feu à canon rayé).

Obgleich namentlich in England Versuche angestellt worden sind, Spitzkugeln aus gezogenen Rohren, welche von vorn zu laden sind, zu schiessen, so hat diess trotz manchen hiebei gemachten Erfahrungen nicht gelingen wollen, weil das Hinabschieben der beinahe allen Spielraum entbehrenden Geschosse an den Stossboden zu schwierig ist, trotzdem, dass man die Kugeloberfläche zur Verhinderung des Oxydirens galvanisirt hatte. Die Rohre hatten gewöhnlich 4 Züge mit oder ohne Drall und die Geschosse in dieselben passende Flügel. Man war daher bei dem steten Misslingen genöthigt, zu den Kammerladungsgeschützen seine Zuflucht zu nehmen und wurden auch von *Cavalli* mit diesen Versuche angestellt. Man gab dem Rohr hier 2 in der Horizontal- und Vertikalebene beginnende Züge, welche gegen die Mündung etwas stiegen; an den Rändern waren dieselben scharfkantig, innen aber abgerundet. Der Hauptkörper des Geschosses war cylindrisch und an seinem Hinter-Ende konvex abgerundet, der Vordertheil war eine bogenförmige (ogivale) oder konische Spitze, welche auch mit einem Mundloch zum Einschrauben eines Perkussionszünders versehen werden konnte. An dem cylindrischen Kugeltheil sassen diametral einander gegenüber 2 angegossene, den Zügen des Rohrs entsprechende Flügel, in der Mitte zwischen beiden aber verlängerte sich die Cylinderfläche in einem kleinen Ansatze nach vorn, wodurch das Geschoss mehr Anlehnung an die Seelenwände erhielt. Die Länge der Geschosse betrug etwas über 2 Seelendurchmesser.

Die bei der Belagerung von Sebastopol zuerst angewendete Lankasterkanone, nach ihrem Erfinder benannt, ist eine Bombenkanone grossen Kalibers mit *ovaler* Bohrung; die Konstruktion der letzteren besteht darin, dass der Horizontaldurchschnitt der Seele am Boden den grösseren, der Vertikaldurchschnitt den kleinern Durchmesser hat; an der Mündung tritt der umgekehrte Fall ein, so dass die Erzeugungsellipse sich vom Boden bis zur Mündung um 90° ge-

dreht hat. Es erhält das Geschoss, gewöhnlich ein Hohlgeschoss von zuckerhutförmiger Gestalt, durch diese Art von Bohrung oder Windung eine Drehung um seine Achse, wodurch sein Beharrungsvermögen in der ihm angewiesenen Flugbahn grösser werden soll.

i. Die Mörserrohre (les mortiers).

Die Aufgabe der Mörser ist, unter geringer Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses und bei grosser Elevation des Rohrs stark gekrümmte Flugbahnen zu erzeugen, in deren niedersteigendem Ast das Projektil sein Ziel erreichen muss, daher hauptsächliche Verwendung gegen gedeckte Ziele.

In den meisten Artillerien finden wir 3 verschiedene Mörsersorten, welche das für ihren Dienst passende Kaliber haben; es sind diess die schweren Mörser von 9 – 12 Zoll Kaliber, welche hauptsächlich bei Belagerungen dazu bestimmt sind, Gewölbe einzustürzen und die dem Rikoschett- oder Enfilirschuss entzogenen Linien zu bewerfen, bei der Vertheidigung von Festungen aber den Feind durch ihre Sprengstücke hinter seinen Deckungen treffen und durch Schleudern von Leucht- oder Brandkörpern die feindlichen Arbeiten beleuchten oder in Brand setzen sollen; die mittlere Gattung, 6 — 8zöllig, findet sich hauptsächlich in der Armirung fester Plätze zum Einwerfen feindlicher Magazine wie die Mörser grossen Kalibers, zum Rikoschettiren der Linien und Beunruhigen der Arbeiter; die dritte Sorte endlich, die sogenannten Cöhornmörser, von $3\frac{1}{2}$ – $4\frac{1}{2}$zöll. Kaliber, vermehrt das Vertikalfeuer des Belagerten gegen den Angreifer, wenn derselbe nahe an die Festung herangekommen ist, oder der Belagerer bewirft wohl auch mit denselben den bedeckten Weg und die Sammelplätze für Ausfälle. Es ist desshalb aus obiger Verwendung zu entnehmen, dass die schweren Mörser namentlich zum Belagerungs-, die leichtern zum Festungspark gehören.

Als Basis der Konstruktion der Mörser dürfte die für die grösste verlangte Wurfweite erforderliche Ladung (bei 45°) dienen.

Die Mörser haben im Allgemeinen eine Seelenlänge von $1\frac{1}{4}$—2 Kalibern, das Gewicht des Geschosses beläuft sich bei den Mörsern schweren Kalibers auf 120—180, bei den mittleren auf 36 –60, bei den Cöhornern endlich auf 4—10 Pfund. Die grossen und mittleren Mörserrohre wiegen das 15 – 20fache, die Cöhorner nur das 8 – 10-fache des leeren Geschosses. Die Ladungen sind gleichfalls verschieden und betragen als Maximum bei den schweren Mörsern 0,04 – 0,07, bei denen mittleren Kalibers 0,04, bei den kleinen endlich 0,025 des Gewichts des leeren Geschosses, welche Ladung jedoch bei einem regelmässigen Angriff selten angewendet wird.

Bezüglich der Kammerkonstruktion haben wir oben schon das Betreffende angedeutet, doch möchten hier noch folgende Bemerkungen ihren Platz finden: Bei den sehr veränderlichen Ladungen ist der Kammer nur der nothwendigste innere Raum zu geben, damit die kleinen Ladungen nicht in ein zu ihrer Grösse ungünstiges Raumverhältniss gelangen; damit solche ihre Wirkung auf das Geschoss möglichst konzentriren, bedarf man eine möglichst enge Kammer; die Kammerlänge gibt sich aus obigen Daten von selbst. Zwischen Geschoss und der stärksten Ladung muss übrigens noch ein freier Raum bleiben, damit die Pulverladung sich vollständig zersetzen kann, und muss ein solcher sowohl bei Anwendung der niedersten wie der höchsten Elevation vorhanden sein.

Namentlich Mörser grösseren Kalibers sind von Bronze, kleinere auch aus Eisen gegossen und richtet sich hiernach die Metallstärke, welche bei letzteren Rohren bedeutender ist; dieselbe beträgt beiläufig: bei Bronzerohren in der Höhe der Kammermündung 0,4—0,5, am Flug 0,25—0,35 Kaliber; bei eisernen Rohren in der Höhe der Kammermündung 0,75, am Flug 0,45—0,62 Kaliber.

Baden.

Der badische 10zöllige bronzene Mörser ist beiläufig der französische 27 Centim. Siehe *Fig.* ***70.***

Baiern.

Die bronzenen Mörser von 10-, 25- und 60pf. Kaliber (Steingewicht) *(Fig.* ***83****)* haben konische Kammern mit flachem Boden und sphärischer Vereinigung mit dem Flug; ihre Länge beträgt etwas über 2½, ihre Metallstärke hinter der Mundfriese beiläufig 0,31 Kaliber. Die Achse der durchschnittlich 0,7 Kaliber starken Schildzapfen liegt etwas über der Seelenachse und etwas über 1 Kaliber vor dem Hinter-Ende des Mörsers, welches mit einer kegelabschnittförmigen Verstärkung versehen ist. Die Mörser haben eine querstehende Handhabe und das Zündloch der übrigen Geschütze.

Der eiserne Cöhorn-Fussmörser *(Fig.* ***84****)* hat das Kaliber der 12pf. Feldkanone, eine konische Kammer und ist unter einem Winkel von 45° auf seiner Fussplatte angegossen. Seine ganze Länge beträgt in der Achse gemessen 11,4 bair. Zoll oder 2½ Kaliber.

Fig. ***85*** und ***86*** zeigen einen 7pf. bronzenen und einen 25pf. eisernen Mörser nach bairischer Konstruktion.

Belgien.

Die 29- und 20cent. bronzenen Mörser unterscheiden sich hauptsächlich dadurch, dass ersterer eine konische, letzterer eine cylindrische Kammer hat, deren Boden und Kesselvereinigung halbkreisförmig ist. Der Mörserkörper, bei beiden beinahe 3 Kaliber lang,

besteht aus dem die Ladung einschliessenden und hinten abgerundeten Kammerstück (le pourtour de la chambre avec le cul arrondi), konisch bei dem grossen, cylindrisch bei dem kleinen Mörser, dem das Geschoss fassenden cylindrischen Mittelstück (le renfort) und dem cylindrischen Flug, welche Theile durch Friesen, bei dem grossen Mörser jedoch nur die beiden letzten geschieden sind.

Um bei der Möglichkeit einer genügenden Elevation nicht zu hohe Laffetenwände nöthig zu haben, sitzen die Schildzapfen mit ihren Angussscheiben an dem Kammerstück, wobei der Lagerpunkt in der Seelenachse liegt; erstere sind bei dem 29cent. Mörser $^3/_4$ Kaliber stark und mit prismatischen Verstärkungen versehen, bei dem 20cent. Mörser dagegen haben sie einen Durchmesser von etwas über $^1/_2$ Kaliber; die Angussscheiben haben bei dem grossen Mörser einen Durchmesser von etwas über 1, bei dem kleinen von $^3/_4$ Kaliber. Das Zündloch, mit Zündmuschel versehen, mündet bei beiden Mörsern schief in die Kammer.

Der 13cent. bronzene Cöhornmörser *(Fig. 82)* hat keine Schildzapfen, sondern ist unter einem Winkel von 45° auf seiner Platte angegossen; der Boden seiner cylindrischen Kammer, welche mit dem Flug halbkugelförmig verbunden ist, ist ein Kugelsegment. Das Zündloch mündet schief in dem Mittelpunkt des Bodens in die Kammer.

Frankreich.

Die etwas über $2^1/_2$ Kaliber langen bronzenen *Gomer'schen* Mörser haben konische Kammern mit flachem Boden nach der in *Fig. 87* angedeuteten Konstruction.

Es ist daselbst:

AB = Länge des Kessels;
BC = Länge der Kammer;
AC = Länge der ganzen Bohrung;
DE = Durchmesser der Seele;
bb = unterer Durchmesser der Kammer;
BO = OS Halbmesser der Bombe;
bs = Parallele an die Bombe;
RS = Halbmesser der Abrundung des Kessels mit der Kammer.

Der Mörserkörper besteht aus dem konischen Kammerstück (le pourtour tronconique de la chambre), dessen Hinter-Ende kugelförmig (la calotte sphérique) abgerundet ist, und dem cylindrischen Flug. An Friesen ist nur die durch eine Hohlkehle mit dem Flug vereinigte Mundfriese und ein Mündungsplättchen vorhanden, welch letzteres jedoch bei dem 15 cent. Mörser fehlt, indem hier die Platte mit dem Saume durch eine Abrundung vereinigt ist. Die

Schildzapfen, für den 32cent. Mörser 0,66, für den 22- und 15cent. Mörser etwas über $^1/_2$ Kaliber stark, stehen mit ihrer Achse hinter der Mörsermitte, während in der letzteren sich die Handhabe befindet; da die Laffete des 27cent. Mörsers dieselben Laffetenwände wie die des 32cent. erhält, so hat derselbe die gleichen Schildzapfen, welche bei sämmtlichen Mörsern mit Ausnahme des 15cent. mit Verstärkungen (les renforts de tourillons) versehen sind. Das senkrecht einmündende Zündloch, von demselben Durchmesser wie bei den übrigen Geschützen, ist mit einer Zündmuschel (l'onglet) versehen, welche jedoch der 15cent. Mörser nicht hat; ebenso ist bei letzterem kein Zündlochstollen vorhanden. Zum Behuf des Richtens sind 3 Visireinschnitte (les 3 crans de mire) vorhanden.

Der gusseiserne 32cent. *Fussmörser* der Marine (le mortier à plaque), welcher unter einem Winkel von $42\,^1/_2\,^0$, dem Winkel der grössten Wurfweite, auf seiner Platte angegossen ist, hat eine am Boden halbkugelförmig abgerundete nach vorn konische Kammer; der Flug besteht aus einem konischen und einem cylindrischen Theil. Die stärkste Ladung beträgt für eine Entfernuug von 4000 Meter 7 Kilogramm Pulver.

Oesterreich.

Die bronzenen Mörser mit cylindrischen, am Boden halbkugelförmig abgerundeten Kammern haben eine Länge von beiläufig 3 Kalibern und liegt die Achse der durchschnittlich nur $^1/_2$ Kaliber starken Schildzapfen etwas über der Seelenachse.

Die Kammer des 10pf. Mörsers fasst $^3/_4$,
„ 30pf. „ „ $2\,^1/_4$,
„ 60pf. „ „ $4\,^1/_2$ Wiener Pf. Pulver.

Der 6pf. eiserne Cöhornmörser hat das Kaliber der 6pf. Kanone, eine cylindrische Kammer mit halbkreisförmig abgerundetem Boden, welche $2\,^2/_5$ Loth Pulver fasst, und wird auf eine Mörserschleife gelegt. Der 30pf. Mörser dient in den Feldmörserbatterien, wo er sammt seinem Stuhl auf einem besondern Sattelwagen transportirt wird.

Preußen.

Die Mörser, theils von Bronze, theils von Eisen, haben cylindrische Kammern, welche mit Ausnahme des neuen 25pf. Mörsers flachen Boden haben. Der Rohrkörper wird eingetheilt in Boden-, Mittel- und Mundstück, welche sämmtlich cylindrisch sind und von welchen das erstere hinten halbkugelförmig abgerundet ist. Die Schildzapfen sind durch Schildzapfenscheiben, beim 7pf Mörser durch Schildzapfenstreben verstärkt, sitzen am Bodenstück und liegt der Lagerpunkt in der Rohrachse. Die schweren bronzenen

Mörser (25- und 50pf.) haben je eine Handhabe, sämmtliche aber mit Ausnahme des neuen 25pf. zur Aufnahme des Mehlpulvers eine Zündmuschel. Die Visirebene ist auf der Mundfriese, dem Mittelstück und der Zündmuschel aufgetragen; auf dem Mittelstück ist ferner eine Abplattung zum Aufsetzen des Quadranten, auf der Mundfläche aber sind 2 Einschnitte zur Berichtigung der Lage des Geschosses im Rohr angebracht. Das Zündloch hat den Durchmesser der andern Rohre und steht gleichfalls senkrecht auf der Seelenachse. Werden die bronzenen Rohre in eiserne Laffeten gelegt, so erhalten sie zur Herstellung eines stärkern Schildzapfendurchmessers eiserne Schildzapfenringe.

Der Hand- und der Schaftmörser sind auf ihrer Platte angegossen und haben daher keine Schildzapfen. Ersterer hat ein nur 0,14 bad. Zoll weites Zündloch und keine Zündmuschel; bei beiden aber fehlt die hier unnöthige Abplattung zum Aufsetzen des Quadranten. Der Schaftmörser dient bei der Vertheidigung, der Handmörser auch beim Angriff der Festungen, beide aber nur gegen Menschen; ersterer liegt auf einem Schaftholz und feuert durch Gewehrscharten, letzterer ruht auf einem Klotz.

Uebersichtliche Zusammenstellung

der Mörserrohre einiger Artillerien.

Benennung der Artillerie und des Mörsers.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser des Geschosses.	Durchmesser der Kammer.	Länge der Kammer.	Länge der ganzen Bohrung.	Gewicht der leeren Bombe.	Gewicht des Mörsers.	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.			Kaliber.		Bad. Pfunde.		
Baden.								
10zl. br. Mörser	9,13	9,02	4,20 / 9,13	0,59	2,14	95,00	1654	Die Kammer ist konisch.
Baiern.								
10pf. br. Mörser	5,55	5,44	2,17 / 5,55	0,88	2,03	20,16	327	Die Kammern s. konisch u. sphärisch mit d. Flug verbunden.
25pf. „ „	7,52	7,38	2,93 / 7,52	0,88	2,03	48,02	806	
60pf. „ „	10,03	9,88	3,92 / 10,03	0,89	2,04	115,36	1951	
Eis. Cöhornmrs.	3,90	3,80	2,18 / 3,90	0,77	1,87	7,41	72	

Benennung der Artillerie und des Mörsers.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser des Geschosses.	Durchmesser der Kammer.	Länge: der Kammer	Länge: der ganzen Bohrung.	Gewicht: der leeren Bombe.	Gewicht: des Mörsers	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.			Kaliber.		Bad Pfunde.		
Belgien.								
13c. br. Cöh.-M.	4,37	4,31	1,74	0,52	1,75	9,74	70	Der 29ct. Mörser hat Gomer'sche, der 20ct u. 13ct. Cöhorn-Mörser cyl. Kammer.
20c. „ Mörser	6,71	6,62	2,94	0,63	2,28	37,28	500	
29c. „ „	9,71	9,61	2,62 / 9,71	1,15	2,28	114,00	2380	
England.								
$4\frac{2}{5}$zöll. Mörser	3,83	3,77	2,29 / 3,83	1,00	2,23	6,80	102	Die Mörser haben kon. Kammern und sind die 2 klein. v. Bronze, die 3 schweren Mörser aber von Bronze oder Eisen, in welch' letzt. Fall ihr Gewicht etw. bed.
$5\frac{1}{2}$zöll. „	4,76	4,74	2,63 / 4,76	1,00	2,12	13,60	152	
8zöll. „	6,78	6,70	3,39 / 6,78	1,00	2,00	37,20	889	
10zöll. „	8,47	8,34	4,24 / 8,47	1,00	2,00	86,12	1676	
13zöll. „	11,01	10,88	6,35 / 11,01	1,00	2,00	181,28	3707	
Frankreich.								
15ct. br. Mörser	5,04	4,98	1,67 / 5,04	0,37	2,36	14,18	140	Die Kammern sind Gomer'sche (konische).
22ct. „ „	7,43	7,37	2,50 / 7,43	0,48	1,99	44,00	580	
27ct. „ „	9,13	9,07	4,20 / 9,13	0,58	2,11	98,00	1860	
32ct. „ „	10,83	10,72	4,47 / 10,83	0,65	2,14	144,00	2600	
Hannover.								
8zöll. Mörser	6,80	6,59	—	—	—	—	851	
13zöll. „	11,05	10,84	—	—	—	—	3656	
Oesterreich.								
6pf. eis.Cöh.M.	3,10	2,96	1,21	0,66	2,51	3,5	62	Die Kammern sind sämmtlich cylindrisch.
10pf. br. Mörser	5,53	5,35	2,92	0,63	2,85	20,3	383	
30pf. „ „	7,89	7,71	4,22	0,56	2,39	60,5	1036	
60pf. „ „	9,89	9,71	5,32	0,63	2,19	121,5	1960	
Preussen.								
Bronz. Schaftm.	2,62	2,53	—	—	—	1,9	14	Cyl. Kammern.
„ Handm.	3,88	3,80	—	—	—	6,1	36	
7pf br. Mörser	4,94	4,80	—	—	3,25	13,8	154	
10pf. „ „	5,70	5,54	—	—	3,25	24,3	361	
10pf. eis. „	5,70	5,54	—	—	3,25	24,3	567	
25pf. br. „	7,55	7,39	—	—	3,25	57,1	823	
25pf. eis. „	7,55	7,39	—	—	3,25	57,1	1028	
50pf. br. „	9,46	9,31	—	—	3,25	112,0	1594	
50pf. eis. „	9,46	9,31	—	—	3,25	112,0	1954	

k. Die Stein- und Kugelmörserrohre (les pierriers et les mortiers à boulet).

Der Steinmörser schleudert auf nicht sehr bedeutende Entfernungen Steine oder Hohlgeschosse, die sogenannten Hebspiegelgranaten, der Kugelmörser aber Vollkugeln oder grössere Granaten auf solche Weiten, für welche ein Stein- oder Hebspiegelgranatwurf nicht ausreicht; beide Rohre dienen im Angriff und bei der Vertheidigung, haben beiläufig das gleiche Kaliber von 13 bis 14 Zoll und sind von Bronze oder Eisen. Ein Steinmörser wiegt gewöhnlich das 100—150fache des Gewichts der Steinladung und erhält eine unbedeutende Ladung, welche je nach der Verwendung von Steinen oder Granaten geringer oder stärker ist und 0,01—0,02 des Gewichts der Projektile beträgt. Die Ladung der Kugelmörser ist etwas bedeutender, weil die Vollkugeln zur Erzielung einer genügenden Fallhöhe unter grösserer Elevation geworfen werden müssen.

Die Metallstärke dieser Mörser ist gewöhnlich keine sehr bedeutende, weil die angewendeten Geschosse kein Ganzes ausmachen und daher der treibenden Kraft der Pulvergase keinen so bedeutenden Widerstand als die Bomben entgegensetzen, indem diese Kraft schneller sich zu zertheilen im Stande ist.

Baiern.

Der eiserne stehende Steinmörser *(Fig. 88)* von dem Kaliber des 60pf. Mörsers und im Ganzen beiläufig 3,17 Kaliber lang, hat eine cylindrische Kammer von dem Kaliber der 6pf. Feldkanonen und statt der Handhabe einen schmiedeisernen, in einer angegossenen Oese umlegbaren Henkel. Die Achse der Schildzapfen, welche schwächer als beim 60pf. Mörser (0,52 Kaliber) sind und auf 2,85 Kaliber hinter der Mundfläche stehen, liegt bedeutender über der Seelenachse, als diess bei den andern Mörsern der Fall ist. Die Vereinigung der Kammer mit dem Flug bildet einen flachen Boden, wobei die entstehenden Kanten abgerundet sind.

Belgien.

Der eiserne 39cent. Steinmörser *(Fig. 89)* hat eine leicht konische Kammer mit flachem Boden und flacher, jedoch stark ausgerundeter Kammervereinigung. Seine Länge beträgt 2,1 Kaliber und sitzen seine 0,41 Kaliber starken Schildzapfen so an dem Hinter-Ende des Mörsers, dass ihre hintere Fläche, senkrecht auf der Rohrachse stehend, dasselbe tangirt; Schildzapfenscheiben sind keine

vorhanden, sondern es sitzen an der Vorderfläche der Schildzapfen Verstärkungen.

Der 39cent. eiserne Kugelmörser *(Fig. 90)*, im Ganzen 2,64 Kaliber lang, hat wie der Steinmörser eine leicht konische Kammer mit flachem Boden, jedoch stark ausgerundeter Vereinigung. Die Achse der 0,56 Kaliber starken Schildzapfen, welche mit cylindrischen Angussscheiben versehen sind, liegt 2 Kaliber hinter der Mündungsfläche. Die Kammer fasst 3 Kilogr. Pulver.

Der Rohrkörper beider Mörser besteht aus einem *Kammerstück* (le pourtour de la chambre), welches hinten sphärisch abgerundet ist, dem cylindrischen *Mittelstück* (le renfort), welches sich hinten in einer Abrundung an das Kammerstück anschliesst, und aus dem cylindrischen Flug, welcher sich durch eine Hohlkehle an den vorigen Theil anschliesst. Das Zündloch mündet in geneigter Stellung an dem Ende der Bodenabrundung in die Kammer. Auf dem Mittelstücke befindet sich in einer angegossenen Oese ein beweglicher, in einem Bolzen nach hinten umlegbarer Henkel aus Schmiedeisen.

Die Metallstärke beträgt:

Bei dem Steinmörser:

Am Boden 0,41, am Mittelstück 0,20, am Flug 0,17 Kaliber.

Bei dem Kugelmörser:

Am Boden 0,67, am Mittelstück 0,31, am Flug 0,25 Kaliber.

Die Mundfriese hat den Durchmesser des Mittelstücks und liegt die Schildzapfenachse in der Rohrachse.

Frankreich.

Der 41cent. bronzene Steinmörser hat eine konische Kammer mit sphärischer Bodenabrundung und dergleichen Kammervereinigung. Der Mörserkörper, hinten sphärisch abgeplattet, besteht aus dem konischen Kammerstück (le pourtour de la chambre), der sphärischen Umhüllung (l'enveloppe sphérique), der Kammervereinigung, dem Mittelstück (le renfort) und dem Flug (la volée), welche beide cylindrisch sind. Der Mörser hat eine Länge von nicht ganz 2 Kalibern, Schildzapfen von der Stärke des 27- und 32cent. Mörsers (0,53 Kal.), deren Achse $1\frac{1}{2}$ Kaliber hinter der Mündungsfläche in der Seelenachse liegt, und findet sich der Schwerpunkt (le centre de gravité) 1,12 Kaliber hinter der Mündungsfläche. Der Zündlochstollen ist wie bei den Mörsern mit einer Zündmuschel versehen und mündet auch hier das Zündloch senkrecht in die Kammer. Der Steinmörser kann auf die Laffete des 27cent. Mörsers gelegt werden.

Uebersichtliche Zusammenstellung
der Stein- und Kugelmörserrohre einiger Artillerien.

Benennung der Artillerie und des Mörsers.	Durchmesser der Seele.	Durchmesser der Kammer.	Länge der Kammer	Länge der ganzen Bohrung.	Gewicht des Rohrs.	Bemerkungen.
	Bad. Zolle.		Kaliber		B.Pf.	
Baiern.						
60pf. eis. Steinmörser	10,03	3,12	0,69	2,78	1402	Cylindr. Kammer.
Belgien.						
39cent. eis. Steinmörs.	13,00	2,60 / 3,50	0,46	1,70	1250	Konische Kammer.
39cent. eis. Kugelm.	13,00	4,36 / 5,49	0,51	2,00	3020	Dessgleichen.
Frankreich.						
41cent. bronz. Steinm.	13,53	4,50	0,43	1,67	1440	Dessgleichen.
Oesterreich.						
60pf. eis. Steinmörser	10,32	3,64 / 4,55	0,57	2,62	1878	Dessgleichen.
Preussen.						
140pf. eis. Steinmörser	—	—	—	—	1344	Cylindr. Kammer.

8. Die Anfertigung der Geschützrohre (la fabrication des bouches à feu).

A. Das Formen (le moulage).

Von den beiden gebräuchlichen Arten des Formens hat jene *in Lehm* für Bronzegeschütze noch viele Anhänger, weil sie dauerhaftere Rohre liefern soll, indem der Guss nicht so schnell erkaltet, dadurch die Bildung von Blasen, Gallen und porösen Stellen mehr verhindert wird und endlich das Metall zu einer grösseren Härte gelangt; das Formen in *Sand* zeichnet sich durch die Möglichkeit einer raschen Ausführung aus und gibt bei Bronzerohren wegen des rascheren Erkaltens einen weicheren Guss.

Bei Rohren, welche in nicht grosser Anzahl angefertigt werden, wendet man zum Ersparen der beim Sandformen nöthigen Modelle oft die *gemischte Formerei* (le moulage mixte) an, indem die Gestalt in Lehm, die Form aber in Sand ausgeführt wird. Zur Trennung der Flächen dient hiebei ein Graphitüberzug; die Schildzapfen werden in mehreren Stücken aus Holz aufgesetzt.

a. Das Formen in Lehm *(le moulage en terre).*

(Mit besonderer Rücksicht auf das in Baden beobachtete Verfahren.)

Das *Formen* geschieht zur Anfertigung der badischen Geschützrohre in *Lehm* (l'argile), von welchem Material folgende Sorten zur Verwendung kommen: 1) *der gewöhnliche* oder *Formlehm* besteht aus 2 Theilen Lehm, welcher mit 1 Theil Pferdemist (le crottin de cheval) gemengt wird; der Pferdemist hat den Zweck, die Masse zusammenhängender zu machen und ihr Schwinden zu mindern; 2) *der Schlotterlehm* ist der vorige mit dem Unterschied, dass der zuzugebende Pferdemist zur Vermeidung von Sprüngen und Rissen ausgesiebt und dass die Masse verdünnt wird; 3) *der Zierlehm* (la potée) ist fein durchgesiebte, mit Kälberhaaren, Ziegelmehl und gebranntem Lehm versetzte Formmasse, welche so lange zusammengerührt wird, bis ein zum Behufe des Auftragens hinlänglich fester Brei entsteht.

Der Zierlehm hat den Zweck, das Eindringen des flüssigen Metalls in die Form zu hindern und das Abtrennen der Formmasse von dem gegossenen Rohr zu erleichtern.

Eine andere Formmasse, welche namentlich in Frankreich zur Anwendung empfohlen worden ist, besteht aus 4 Th. gewöhnlichem Lehm, 2 Th. Sand, 1 Th. Kälberhaare und 1 Th. Pferdemist.

Die Formmasse wird auf etwaigen Kalkgehalt untersucht, welcher beim Aufgiessen von Säuren durch Aufbrausen zu Tage tritt; ein solcher würde durch Entwickeln von kohlensauren Gasen beim Gusse das Bilden von Blasen veranlassen.

Zur *Fertigung der Gestalt* (la confection du modèle) dient eine *Spindel* (le trousseau) aus trockenem Tannenholz, welche an ihrem dickeren Ende mit einer *Kurbel* (la manivelle) zum Drehen versehen ist. Die Spindel ruht auf den beiden Wänden der *Formbank* (le chantier) und wird mit Lunte oder Strohseilen dicht umwickelt, deren Enden auf ihr festgenagelt werden. Während des Umwickelns wird die Spindel langsam gedreht, die Lunte oder das Seil zugleich angezogen und festgeklopft. Auf die Umwicklung wird zum Bilden der Masse gewöhnlicher Formlehm aufgetragen, mit Schlotterlehm aber zum Abglätten die Gestalt auf ihre gehörige Dicke gebracht. Letztere wird durch das *Formbrett* (le gabarit ou l'échantillon), welches parallel mit der Spindel auf den Formbankwänden in den daselbst angebrachten Einschnitten aufliegt, ermittelt, indem durch das Drehen der Spindel die zu stark aufgetragene Masse sich an diesem Brette abstreift, ebenso zu dünn aufgetragene Stellen sichtbar werden. Während des allmähligen Anwerfens und Auftragens des Lehms, was unter beständigem Umdrehen der Spindel geschieht, wird unter der Gestalt in der vertieften Grube der Formbank ein

gelindes Kohlenfeuer unterhalten, so dass jede Lage schnell trocknet; zeigen sich Sprünge oder Risse, so werden dieselben mit der gleichen Masse zugestrichen.

Zum richtigen *Ansetzen der Schildzapfen und deren Scheiben* (**les tourillons et les embases**), *sowie deren Handhaben* (**les anses**) wird die Gestalt ihrer Länge nach in 4 gleiche Abschnitte getheilt und werden dann die betreffenden Theile, welche aus Gyps gefertigt sind, mittelst eiserner Nägel aufgesetzt.

Der *Standring*, welcher nach Vollendung der Form (**le moule**) abgenommen wird, wird angelegt; derselbe, ein Ring aus Lehm von dem Durchmesser des untern Form-Endes und von der Höhe der dort befindlichen Falze, dient zur Fertigung des Bodentheils der Form, damit dieser letztere genau in die am dicken Ende der Form angebrachte Falze passt, indem die Form über diesen Standring angefertigt wird.

Die fertige Gestalt, auch *Kern* (**le noyau**) genannt, wird mit einer Flüssigkeit aus Wasser und Lohkäsasche überstrichen, damit sie sich später leicht von der Form trennt; dasselbe ist mit dem Standring der Fall, welcher bei Herausnahme der Gestalt aus der Form lose herausfallen muss.

Zur *Fertigung der Form* (**la confection du moule**), welche zur Aufnahme des flüssigen Metalls und zur Bildung des Geschützrohrs in die Dammgrube (**la fosse aux fontes**) vertikal eingesetzt wird, trägt man auf die vollkommen trockene Gestalt den Zierlehm in 3 Lagen auf, was mit grösster Sorgfalt geschehen muss, weil dies die innere Formfläche, das *Hemd* (**la chemise**), abgeben soll; das Trocknen geschieht auf die oben angegebene Weise und nicht zu rasch. Auf das Hemd wird noch so lange gewöhnlicher Formlehm aufgegeben, bis die Form ihre halbe Dicke erlangt hat. Jede Lage wird hiebei für sich getrocknet, so dass sie dem Eindringen eines Nagels einen gewissen Widerstand entgegensetzt.

Namentlich bei langen Rohren ist es von Wichtigkeit, die Arbeit Tag und Nacht fortgehen zu lassen, weil sonst bei dem möglichen Biegen der Spindel die Form ihre Rundung verlieren möchte.

Durch angelegte Formbretter erhält man auch hier das richtige Maass der aufzutragenden Lehmlage.

Es ist von Vortheil, der Form an der Stelle des schwächsten Theils des Langenfelds eine etwas grössere Stärke zu geben, um das zu schnelle Erkalten des Metalls in dieser Gegend zu verhindern, und um eine längere Einwirkung von Seiten der drückenden Masse des verlornen Kopfs möglich zu machen. Es entstehen durch eine solche zu früh eingetretene Abkühlung hohle Stellen, Pfeifen (**le sifflet**) genannt.

Nach hinlänglichem Trocknen des Arbeitsstücks werden die auf die Gestalt aufgesetzten Handhaben horizontal ihrer Länge nach in der Hälfte ihres obern Balkens durchgesägt, der Gyps wird herausgenommen, der abgesägte Deckel an seiner Schnittfläche mit Leimenbrühe bestrichen, wieder in seiner früheren Lage aufgesetzt und mit dem vorher schon miteingeformten Bindedraht befestigt. Zum Ausgleichen und Ueberdecken dieser Deckel dient Formlehm.

Die langen Rohre erhalten zur Verhinderung des Biegens der Form und zur Vermeidung von Schwankungen den *ersten Beschlag* (la ferrure), während diess bei kurzen Rohren nicht der Fall ist. Derselbe besteht aus 5 der Länge nach angelegten Stäben aus Stabeisen (les bandes de fer), welche durch eiserne um die Peripherie der Form angelegte Reife gebunden werden. Durch Formlehm wird die Form bei beständigem Umdrehen und Trocknen auf ihre festgesetzte Dicke gebracht. Dieselbe beträgt für

6pf. Kanonen	unten	3,5	— oben	2,5	Zoll,
12pf.	„	4,5	— „	3,5	„
7pf. Haubitzen	„	3,5	— „	2,5	„

Der *zweite Beschlag*, bei kurzen Rohren der erste, welcher der Form die nöthige Festigkeit zu verleihen hat, damit sie der Gewalt und Hitze des einströmenden Metalls beim Gusse leichter Widerstand leistet, besteht bei allen Kalibern aus 10 der Länge nach angelegten Stäben aus Stabeisen, welche beim 6pf. durch 16, beim 12pf. durch 18, bei dem 7pf. Haubitzrohr endlich durch 10 Reife aus demselben Stoffe gehalten und zusammengeschnürt werden. Je grösser das Kaliber, desto stärker sind die Eisenstäbe. Ein hinlänglich starker Beschlag schützt die Form nicht allein vor Beschädigungen, sondern wirkt auch dem Absetzen von Zinnflecken entgegen. In der Gegend der Schildzapfen und Handhaben liegen kleine Längenstäbe, welche zum Eingreifen der Bindereife mit Haken versehen sind; ebenso haben die in der Nähe der Schildzapfenöffnungen befindlichen Stäbe Haken, damit das später erfolgende Schliessen dieser Oeffnungen leichter zu bewerkstelligen ist. Weil das untere dickere Form-Ende beim Aufstellen an das besonders geformte Bodenstück angeschnürt werden muss, so enden die dort liegenden Stäbe gleichfalls in Hakenform.

Ist der aufgelegte Beschlag mit Formlehm den Reifen zugleich eben gemacht, so dass er sich nicht verschieben kann, und ist dieser Auftrag trocken, so werden die Nägel, mit welchen die Schildzapfen auf der Gestalt befestigt sind, herausgezogen, und die äusseren Flächen der Schildzapfenöffnungen glatt und eben ab-

geschliffen, damit der aufzusetzende Verschlussstein genau anschliessen kann.

Das obere und untere Form-Ende wird winkelrecht abgedreht, so dass an letzterem der Standring sichtbar wird.

Zur *Entfernung der Gestalt aus der Form* wird das ganze Stück auf einen sogenannten Schlitten (le chariot) gelegt, die Spindel wird herausgezogen, ebenso ihre Umwicklung; die Schildzapfen aus Gyps werden wegen der an ihnen befindlichen Schildzapfenscheiben nach innen gestossen und von dort entfernt; die Form wird aufgestellt und ausgeflammt, wodurch die Lehmlage der Gestalt und der Standring sich loslösen und herausfallen.

Die nun sich ergebende fertige Form wird auf einen aus mehreren Stücken bestehenden gusseisernen Untersatz vertikal aufgegestellt und dreimal mit tannenem Holz, dem sogenannten Schleissholz, bis zum Glühen ausgebrannt; sich ergebende Risse oder Sprünge müssen sogleich ausgebessert werden. Die sich unten sammelnden Kohlen werden zur Verhinderung einer Verglasung der Form jeweils entfernt, weil eine solche bedeutende Gussblasen veranlassen würde. Der gleiche Nachtheil entsteht, wenn das Ausglühen nicht in hinlänglichem Grade ausgeführt wird. Das Innere der Form muss dunkelroth werden und sich mit einer sehr dünnen Schichte verglaster Erde bedecken, was ihm das Aussehen eines Firnissüberzugs verleiht.

Um an den innern Flächen sich zeigende kleine Risse zu stopfen, das Ablösen des Gusses von der Form zu fördern und um das Oxydiren des Metalls beim Einfliessen in die Form zu hindern, wird das Innere der Form mit einer aus Lohkäsasche, Graphit und Wasser bestehenden Flüssigkeit ausgeschlichtet. Das nachfolgende Trocknen hat nur die bei letzterem Verfahren eingesogene Feuchtigkeit wieder zu entfernen.

Ein anderes Ausschlichtungsmittel ist Torfasche, welche in Bier zerlassen wird.

Durch den herausgenommenen Standring hat die Form an ihrem untern Ende einen Falz erhalten, welcher daher später wieder genau über den Ring passen wird.

Man fertigt gewöhnlich 2 Formen zugleich, wobei die dicken Spindel-Enden auf einander entgegengesetzten Seiten liegen; man bedarf hierbei nur *eine* aus 2 Wänden bestehende Formbank und *ein* Kohlenfeuer, welches in der zwischen den Wänden aus feuerfesten Steinen aufgeführten Grube unterhalten wird; die inneren Flächen der beiden Formbankwände sind zum Schutze gegen die Einwirkung des Kohlenfeuers mit feuerfesten Steinen verkleidet; die Formbretter liegen je auf der äusseren Langseite der Formbank.

Mit Ausschluss des Bodens (la culasse) und der Traube (le bouton) ist jetzt die Geschützform vollendet, da der *verlorene Kopf* (la masselotte) nur bei längeren Rohren besonders geformt wird. Letzterer, ein über die Mündung hinaus verlängerter Theil des Rohrs, welcher später abgeschnitten wird, hat den Zweck, durch sein Gewicht auf das in die Form eingelaufene Metall zu drücken, dadurch das genaue Ausfüllen aller Theile der Form zu veranlassen, dem Rohr das Metall zuzuführen in dem Maasse, als dasselbe beim Erkalten nachsinkt; endlich aber enthält der verlorene Kopf alle unreinen Theile und Gussblasen, welche der Guss nach oben treibt, so dass er das Gussstück vor dem Poröswerden schützt.

Zur *Bildung des Bodenstücks* der Form hat man einen runden, eisernen *Zug-* oder *Windofen*, dessen obere Fläche mit feuerfesten Backsteinen ausgemauert ist. Im Innern des Ofens befindet sich der Rost für die Feuerung, unter diesem der Aschenfall mit Zug und auf der oberen Ofenfläche münden 4 Zuglöcher diametral einander entgegengesetzt aus. In der Mitte dieser Fläche erhebt sich eine vertikal fest stehende Spindel, über deren oberes Ende sich die eiserne *Formstange* oder der *Formflügel* streifen lässt. Derselbe hängt wie ein Winkelmaass herab und enthält auf seiner innern Kante den Ausschnitt für den mit ihm zu formenden Theil.

Auf die Ofenfläche wird der Boden, um die Spindel die Traube und über dieser der viereckige Einspannzapfen (le faux-bouton) in Gyps aufgetragen und mittelst des Formflügels auf das passende Maass gebracht, wobei sich der obere Arm des Flügels horizontal, der untere vertikal um die feststehende Achse dreht. Der sich ergebende Bodentheil des Rohrs wird zum leichteren Loslösen mit Lohkäsasche und Wasser eingeäscht und auf ihn etwas Zierlehm und dann grober Lehm bis zu seiner vollständigen Dicke aufgetragen.

Zur Beschleunigung des Trocknens des Bodentheils stülpt man einen hohlen, oben mit einem Boden versehenen Cylinder aus Eisenblech über den Ofen und heizt den letzteren. Der sich ergebende Bodenstückkegel wird abgenommen, der in seinem Innern befindliche Gyps entfernt und die innere Fläche ausgeschlichtet. Der Standring wird über den unten befindlichen Rand des auf einem Brett stehenden Kegels gestreift und ein hölzerner Ring, welcher den Durchmesser der Form und die Höhe des Bodenstückrings hat, über den Standring gelegt. Das obere Loch des Einspannzapfens wird mit einer Steinplatte zugedeckt, von dem hölzernen Ring an bis zur obern Kegelfläche ringsum mit Backsteinen aufgemauert und über den vollständig eingemauerten Kegel der aus eisernen Stäben zusammengesetzte und mit Haken versehene

Korb gelegt; das Korbbeschläg überformt man mit Formlehm, so dass die Stäbe gedeckt sind.

Nach erfolgtem Trocknen wird der ganze Kegel umgewendet und der hölzerne Ring entfernt, so dass der Standring frei über die obere Fläche des Kegels vorsteht, und durch sein genaues Einpassen in den Falz der Form der vollkommen hermetische Verschluss der ganzen Form bewerkstelligt wird.

Da wegen der oben schwimmenden Schlacken das Metall nicht durch die obere Oeffnung der Form in dieselbe einlaufen soll, so wird 5 Zoll unter dem oberen Rand ein Loch von 1½ Zoll Durchmesser, das *Einlaufloch,* in die Formwand eingebohrt; weil jedoch das Metallbad hiedurch beim Herabfallen in die Form getheilt wird, so zieht man es neuerdings vor, von der Anbringung des Einlauflochs Umgang zu nehmen, und führt die *Leitrinne* bis über die Mitte der Form.

Zum *Einsetzen* (l'enterrage des moules) *in die Dammgrube* (la fosse aux fontes) wird der Bodentheil der Form horizontal auf die Sohle der Grube gelegt, die Form mittelst Krahnen hinabgewunden, vertikal mit ihrem Falz auf den zuerst gelegten Theil aufgesetzt und ringsum mit Erde festgestampft, nachdem die Verbindungsfuge zwischen Bodentheil und Form aufs Genaueste verschlossen worden. Die Schildzapfenöffnungen schliesst man durch genau anliegende, zu diesem Zwecke abgeschliffene 2½ Zoll dicke und und feuerfeste *Schildzapfensteine*, welche gegen das bei der ungeheuern Hitze mögliche Zerspringen mittelst eines eisernen Rings an die Form angelegt werden. Das Einsetzen der Form in die Dammgrube geschieht in manchen Giessereien, namentlich zum Guss von eisernen Rohren, in der Art, dass die vertikal stehende Form nur durch Stangen festgehalten wird; oder man gräbt die untere Formhälfte ein und stützt die obere mit eisernen Stangen.

Die *Mörser* werden mit der Mündung nach unten *über den Kern gegossen,* welcher auf eine mit Oeffnungen zum Abzug der Dämpfe und Gase versehene eiserne Platte aufgemauert und in die Dammgrube eingesetzt wird; im Innern desselben sind wie bei den andern Lehmformen zu seiner innigen Verbindung Eisenstangen, zum Durchziehen der Gase aber Abzugsröhren angebracht, welch letztere in der Platte ausmünden.

Der Kern wird mit Zierlehm überzogen und gebrannt; über ihn wird die Form mittelst eines angebrachten Falzes eingesetzt. Der verlorene Kopf befindet sich also hier am Hinterende des Mörsers.

b. Das Formen in Sand *(le moulage en sable).*

Wir haben das hier verwendete Formmaterial bei der Anfertigung

der Geschosse beschrieben, doch muss die Formmasse feiner sein, damit sie dichter liegt und weniger Metall einsaugt.

Zur Anfertigung von Bronze-, wie eisernen Rohren wird namentlich in neuerer Zeit die *Kastenformerei* (le moulage en châssis) angewendet.

Das Geschützmodell (le modèle), von Bronze oder Eisen und hohl, ist zu diesem Behufe in seiner ganzen Länge durch die Visirebene und senkrecht auf die Achse in so viel Theile zerschnitten, als das Rohr Hauptheile hat, wodurch sich bei einem Kanonenmodell, den verlornen Kopf mitgerechnet, 12 Theile ergeben. Die Modelltheile sind zum Einsetzen und Herausnehmen in ihrem Innern mit 2 Haken versehen. Die eisernen Gusskasten, von der Länge der aufzunehmenden Modelle, sind an den Enden, mit welchen sie bei der Zusammensetzung der ganzen Form auf und an einander treffen, gut befeilt oder abgeschliffen; zu ihrer Handhabung sind Griffe, zum leichteren Trocknen und zum Abzug der Gase aber Oeffnungen vorhanden.

Zum Formen stellt man den Modelltheil, dessen zu formende Flächen stark mit Graphit abgerieben worden, senkrecht auf die Formbank und hält ein Formbrett gegen die Theilungsfläche; auf gleiche Weise wird der zugehörige Gusskasten herangebracht, so dass das Modell genau in der Mitte steht. Zur Ausfüllung dient nun feinerer und gröberer Formsand, welch ersterer zunächst an das Modell stösst. Nachdem diese Masse in kleinen Schichten aufgetragen und festgestampft worden, wird der Kasten, das Modell nach oben, umgelegt und der nächste Modelltheil angesetzt, nachdem die Trennungsfläche des Formmaterials mit trockenem Sande bestreut worden. Nach geschehenem Aufrichten des Kastens wird der zweite Gusskasten angesetzt und wie das erste Mal geformt. Die Kastenhälften werden bei leichtem Beklopfen aus einander und die Modelle vorsichtig heraus genommen. Nach erfolgtem Trocknen, was namentlich beim Bronzeguss durchaus nothwendig ist, weil geschmolzenes Kupfer in Berührung mit Feuchtigkeit sehr heftig detonirt, und nach geschehener Ausbesserung werden die Stücke zusammengesetzt, verschmiert und inwendig noch warm mit einer Tünche von Thonwasser und Graphit bestrichen.

Das in der Giesserei (la fonderie) zu Augsburg verwendete Formmaterial besteht aus der weissen Abensberger Thonerde, gebrannter Thonerde (Charmottenmasse), gewöhnlichem gelbem Ziegellehm, welcher frei von kohlensaurem Kalk sein muss, feinem Quarz- oder Flusssand, welcher keine organischen Substanzen enthalten darf, und altem Geschützformsand.

Die obige Formmasse wird mit Wasser angefeuchtet, gemengt,

gesiebt und so bündig und geschmeidig gemacht, dass er sich mit der Hand zusammenballen lässt und sich hiebei die grösseren Falten der Haut abdrücken; er darf nicht zerbröckeln und sich nicht schlüpfrig anfühlen. Die Formmodelle sind hohlgegossen, aus Bronze, und bedarf man für Kanonen mit Halsband 13, für solche ohne Halsband und lange Haubitzen 12, für kurze Haubitzen 11 und für Mörser 9 Theile; die Gusskasten oder Gussflaschen sind von Gusseisen. Der oben inbegriffene verlorene Kopf hat bei Kanonen und langen Haubitzen die halbe, bei kurzen Haubitzen und Mörsern die ganze Rohrlänge.

Die Sandformerei findet besonders in grossen Geschützgiessereien in neuerer Zeit ausschliesslich ihre Anwendung und zwar sowohl zum Bronze- wie Eisenguss.

B. Das Gußmetall.

Die Geschützrohre werden entweder aus *Geschützmetall*, *Bronze* (le bronze) oder aus *Gusseisen* (la fonte de fer) erzeugt. Aus letzterem Metall gefertigte Rohre haben gegen Bronzerohre ausser ihrer Wohlfeilheit einen Vorzug wegen ihrer Härte, und sichern sie hinsichtlich der Anzahl der scharfen Schüsse, durch welche die Seele nicht beschädigt wird, eine bei weitem grössere Ausdauer als die bronzenen. Nur wird das Zündloch bei ihnen sehr frühzeitig und gewöhnlich dreieckig zackig ausgebrannt, welchem Uebelstande man in mehreren Artillerien durch sofortiges Einsetzen eines kupfernen Zündkerns abzuhelfen gesucht hat.

Da aber die Cohäsion selbst des besten Gusseisens beträchtlich geringer als jene der Geschützbronze ist, das Gusseisen ferner eine sehr geringe Zähigkeit besitzt, überdiess specifisch leichter als Bronze ist, so muss man nothwendig den gusseisernen Rohren eine grössere Stärke geben; dessen ungeachtet kommt es aber bekanntlich nicht selten vor, dass gusseiserne Rohre nach mehr oder weniger daraus geschehenen Schüssen plötzlich ohne ein vorheriges Eintreten von Risschen oder von sonstigen Anzeichen in Stücke zerspringen; um so leichter tritt diess ein, wenn das verwendete Material nicht von vorzüglicher Güte war, oder wenn bei dem Schmelzprozess und bei dem Gusse nicht die erforderliche Achtsamkeit eingehalten worden ist. Es resultirt dieser Fehler aus dem Mangel aller Elasticität, wodurch das Eisen bei der Wirkung des Schusses nach und nach seine Cohäsionskraft einbüsst. Endlich sind gusseiserne Rohre dem Rosten sehr ausgesetzt, was bei einer nicht sorgfältigen Aufbewahrung ihrer Haltbarkeit gleichfalls Eintrag thut.

Während die Bronze eine bedeutende Zähigkeit besitzt und

durch die Einwirkung der Luft und der Feuchtigkeit kaum angegriffen wird, durch welch erstere Eigenschaft die Metallstärke verringert und die für ein gewisses Gewicht oft erforderliche Länge vergrössert werden kann, hat es dagegen ausser seinem hohen Preiss (es kostet das 7- bis 8fache des Gusseisens) den Nachtheil, dass die Seele durch das härtere Metall der Geschosse bald Schaden leidet, wobei seine Elasticität die Heftigkeit des Stosses der Kugel noch erhöht.

Im Allgemeinen muss das zu Geschützrohren verwendete Metall ein sehr guter Wärmeleiter sein und grosse Wärmekapazität besitzen, wesshalb eiserne Rohre im Grunde besser sind, als bronzene, indem erstere sich schneller erhitzen und die oben geforderte Eigenschaft in höherem Grade aufweisen.

Den sowohl bei bronzenen als gusseisernen Rohren auftretenden Mängeln suchte man auf verschiedene Weise zu begegnen: Man versah die Bronzerohre mit einer Seele aus Schmiede- oder Gusseisen, wobei jedoch die Ungleichförmigkeit der Zähigkeit, Elasticität und Ausdehnung als unübersteigbares Hinderniss für die Verbindung der Theile auftrat. Auch durch schmiedeiserne Rohre erreichte man den beabsichtigten Zweck nicht, weil so grosse Massen in verlässlicher Weise fehlerfrei nicht hergestellt werden konnten, anderseits hat es sich gezeigt, dass weiches sehniges Schmiedeisen durch audauernde Erschütterungen oder Stösse seine nervige Eigenschaft verliert und eine körnige kaltbruchartige Textur bekommt. Ausserdem besitzt das Schmiedeisen keine Elasticität, ist minder hart als das Gusseisen und kommt ein schmiedeisernes Rohr durch die schwierige Arbeit sehr hoch im Preise zu stehen.

Die mit einem Rohr aus *Gussstahl*, *Fig.* ***91***, angestellten Versuche haben dargethan, dass dieses Material hinsichtlich der Härte, Zähigkeit, Widerstandskraft und Wohlfeilheit in vollkommenster Weise allen billigen, an ein Rohr zu stellenden Anforderungen entsprechen dürfte; grössere Versuche hierin müssen freilich noch vorgenommen werden. Die bisher zu den Versuchen verwendeten gussstählernen Rohre sind nicht in Formen gegossen worden, sondern es wurden die Gussstahlblöcke mittelst des Dampfhammers zu Stücken von der gewünschten Gestalt und Grösse gehämmert. Dem lästigen Eintreten des Rostens müsste äusserlich etwa durch Lakiren, innerlich durch Einfetten entgegengearbeitet werden. Unbrauchbar gewordene gussstählerne Rohre könnten immerhin wieder zu andern Zwecken verwendet werden.

Da in der badischen Artillerie bis jetzt nur bronzene Rohre in Verwendung sind, so wollen wir hier auch nur die Bronze einer grösseren Erwähnung unterziehen.

Die *Bronze* ist eine *Legirung* (l'alliage) von Kupfer und Zinn, und besteht dieselbe in

Baden aus	100	Th.	Kupfer	und	$12\frac{1}{2}$	Th.	Zinn;
Baiern aus	90 – 89	„	„	„	10 – 11	„	„
England aus	100	„	„	„	8 – 10	„	„
Frankreich aus	100	„	„	„	11	„	„
Preussen aus	100	„	„	„	10	„	„

bei welchen Proportionen jedoch stets ein Spielraum von 1 Theil Zinn mehr oder weniger gestattet ist. Es ist dieser Spielraum um so nothwendiger, weil sich das leicht oxydirbare Zinn im Ofen mehr oder weniger verflüchtigt. Geschützrohre grösseren Kalibers und Mörser erhalten gewöhnlich eine etwas zinnreichere Legirung, und zwar bis auf 13 Th. Zinn auf 100 Th. Kupfer.

Die Legirung wird um so härter, aber auch um so spröder, leichtflüssiger und der chemischen wie der mechanischen Einwirkung des entzündeten Pulvers weniger widerstehend, je grösser ihr Zinngehalt ist; es soll nach den neuesten gemachten Erfahrungen eine reine Legirung von 88 Th Kupfer und 12 Th. Zinn für den Geschützguss schon viel zu spröde sein, und würde eine solche der Expansionskraft des Schiesspulvers in seiner jetzigen Verbesserung um so weniger einen gesicherten Widerstand leisten, je mehr sie mit andern ihre Zähigkeit vermindernden Metallen verunreinigt wäre. Es soll aus diesen Gründen ein Mischungsverhältniss von 9 – $10\frac{1}{2}$ Th. Zinn auf 91 — $89\frac{1}{2}$ Th. Kupfer für alle Kaliber ohne Ausnahme das vortheilhafteste sein; ein kleinerer Zinngehalt dagegen würde das Metall für die Einwirkung der harten gusseisernen Geschosse zu weich werden lassen.

Eine zinnreiche Legirung wird unter dem Namen *Hartbronze* in der Artillerie häufig verwendet, und zwar zu Schuhen der Pulvermühlstampfen (la boîte à pilons), zu Nabenbüchsen (la boîte de roue), zu Richtschraubenmuttern (l'écrou de vis de pointage) und endlich zu den Kugeln des badischen Probemörsers (le globe du mortier-éprouvette).

Die sogenannte *Weissbronze*, die einzige nach stöchiometrischen Gesetzen gebildete Legirung von Kupfer und Zinn, welche das Gepräge einer chemischen Verbindung trägt, enthält 68 Th. Kupfer und 32 Th. Zinn. Diese Legirung, von bedeutendem specifischem Gewicht, ist bläulich weiss, sehr hart, spröde, hat einen feinstrahligen, muscheligen Bruch, ist leicht schmelzbar, verliert an der Luft schnell ihren Glanz und bleibt nach dem Schmelzen und raschen Erkalten gleichförmig. Während die gebräuchliche Geschützbronze-Legirung nach dem Schmelzen und nach Erlangung einer hohen Temperatur durch rasche Abkühlung in ihrer Gleichartigkeit und Zähigkeit nicht beeinträchtigt wird, erhält dieselbe

Legirung nach langsamem Erkalten häufig ein sogenanntes gestricktes Aussehen; noch bedeutender tritt diese Erscheinung bei Verwendung grösserer Quantitäten und bei sehr langsamem Erkalten auf, indem zwischen den Maschen des gestrickten Metallgefüges die oben beschriebene weisse Bronze als *Zinnflecken* (la tache d'étain) sichtbar abgelagert erscheint. In grösster Menge endlich tritt die weisse Bronze in den zuletzt erkalteten Theilen auf. Wird nun das Kanonenmetall bis auf den Schmelzpunkt der weissen Bronze erhitzt, so saigert diese aus und die zinnärmere Legirung bleibt in Form eines Netzwerks zurück. Es legt diese Aussaigerung häufig den Grund zum frühen Verderben der Geschützrohre, und um so schneller tritt diess ein, je stärker die Ladung, je schneller die Verbrennung des verwendeten Pulvers und je höher die Temperatur der durch die Ladung gebildeten Gase ist.

Bei Verwendung von neulegirter Bronze, was indessen seltener der Fall ist, zieht man es häufig vor, aus dem Kupfer und Zinn eine vorläufige Legirung (l'alliage préalable) von 8 Th. Zinn auf 100 Th. Kupfer anzufertigen, welche dann wieder flüssig gemacht und auf 11 Th. Zinn ergänzt zum Gusse verwendet wird.

Bei einem aus alten Rohren zu bewerkstelligenden Gusse bereitet man neuerdings die *chemische Legirung* (l'alliage chimique) von 2 Th. Kupfer und 1 Th. Zinn, *weisses Metall* genannt, welche dem Resultat der vorgenommenen Analyse entsprechend in der verlangten Proportion zugesetzt wird; 3,8 Theile dieser Legirung entsprechen 1 Theil des zuzusetzenden Zinns. Man bezweckt durch dieses Verfahren eine grössere Innigkeit und grössere Schnelligkeit der Verbindung der beiden Metalle, indem die chemische Legirung vermöge ihres bedeutenden specifischen Gewichts in dem Metallbade untersinkt; ferner wirkt es dem leicht eintretenden Verflüchtigen und Verbrennen des Zinns entgegen. Es hat dieser Gebrauch namentlich in der Geschützgiesserei zu Lüttich Eingang gefunden und sich aufs Beste bewährt.

Wie oben angedeutet, müssen die zum Geschützgusse zu verwendenden alten Rohre in Bezug auf ihren Gehalt an Zinn, so wie an andern, namentlich schädlichen Beimengungen einer chemischen Analyse unterzogen werden; letztere sind Blei, Eisen, Zink, Arsenik, Schwefel, Phosphor, Antimon und Silber.

Eine solche chemische Analyse ist durchaus erforderlich, weil von der Reinheit der Bronzelegirung hauptsächlich das Gelingen des Gusses und die Güte des Rohrs abhängt.

Ein Gehalt an Blei z. B. ist nachtheilig, weil es die Oxydationsfähigkeit des Metalls vermehrt, sich ungleich in der Masse vertheilt, indem es sich hauptsächlich nach unten setzt, und der nö-

thigen Zähigkeit der Bronze Eintrag thut; man gestattet daher in der Regel nur 0,01 Bleigehalt, doch soll selbst ein Bleigehalt von 1 Prozent nicht besorglich nachtheilig auf die Haltbarkeit eines Bronzerohres einwirken. Gleichfalls schädlich ist ein Gehalt an Arsenik, Schwefel und Antimon, welche Metalle daher in der Legirung gar nicht vorkommen sollen, während ein geringer Zink- oder Silbergehalt keinen Eintrag thut.

Man nimmt zu dieser chemischen Untersuchung Metall von der Traube, dem Mittelstück und dem Kopf der umzugiessenden Rohre und berechnet aus dem Ergebniss die zuzusetzende Zinnmenge.

Analyse der Geschützbronze: Aus verschiedenen Theilen des Rohrs ausgebohrte Spähne werden in der Quantität von 10 Gramm in einem Glaskolben unter Aufsetzen auf das Sandbad mit Salpetersäure (l'acide nitrique) aufgelöst, wodurch salpetersaures Kupferoxyd und als weisses Pulver sich ausscheidendes Zinnoxyd gebildet wird; ebenso oxydiren alle andern vorhandenen Metalle. Sämmtliche vorhandenen Oxyde, mit Ausnahme des Zinnoxyds und Antimonoxyds sind löslich. Zum Ausscheiden des *Zinns* wird die verdünnte Flüssigkeit filtrirt, das rückbleibende Zinnoxyd aber gewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen; 140 Th. Zinnoxyd entsprechen 100 Th. Zinn.

Könnte *Antimon* vorhanden sein, so wird der auf dem Filter gebliebene Rückstand getrocknet und mit Salzsäure (Chlorwasserstoffsäure) zersetzt, wodurch sich beide Metalle lösen und sich Chlorantimon als weisser Niederschlag absetzt, welcher unter bedeutendem Aufguss von reinem Wasser filtrirt und getrocknet wird. 100 Th. Antimonoxyd entsprechen 84,3 Th. Antimon.

Zur Ermittlung des *Bleigehalts* setzt man zu der von dem Zinnoxyd abfiltrirten Flüssigkeit etwas Schwefelsäure, verdampft sie zur Trockne und behandelt die Masse sodann mit Wasser, wobei der als weisses, schwefelsaures Bleioxyd bleibende Rückstand dem Gewichte nach bestimmt werden kann. Man kann auch vor dem Aufgiessen von verdünnter Schwefelsäure die anfängliche Lösung eindampfen. 100 Th. des schwefelsauren Bleioxyds entsprechen 63 Th. reinem Blei.

Zum Ausscheiden des *Arseniks* wird durch Anwendung von Schwefelwasserstoff Schwefelarsenik als hellgelber und Schwefelkupfer als schwarzbrauner Niederschlag gewonnen. Nach Abfiltriren der Flüssigkeit wird der Schwefelwasserstoff durch starkes Erwärmen wieder ausgetrieben, der Rückstand selbst aber mit Aetzammoniak übergossen; der hiedurch sich auflösende Schwefelarsenik wird durch Filtriren vom Schwefelkupfer geschieden und durch Zusetzen von Salpetersäure als Arsenik niedergeschlagen.

Zur Prüfung auf *Zinkgehalt* leitet man in die vom etwa vorhanden gewesenen schwefelsauren Bleioxyd abfiltrirte und durch etwas Salzsäure angesäuerte Flüssigkeit einen Strom von Schwefelwasserstoffgas, worauf das entstandene Schwefelkupfer abfiltrirt und zu dem Filtrat Schwefelammonium zugesetzt wird. Das Zink fällt als weisses Schwefelzink; ist dasselbe mehr oder weniger dunkel gefärbt, so deutet diess auf gleichzeitigen Eisengehalt, welcher als Schwefeleisen zu Tage tritt.

Ein anderes Verfahren, wodurch zugleich die Ermittlung des Eisen- und Nickelgehalts vorbereitet wird, ist folgendes: Man fällt die 3 Metalle durch Zusatz von kohlensaurem Kali zu der anfänglichen Auflösung, wodurch Zink als weisses kohlensaures Zinkoxyd, Eisen als rothbraunes Eisenoxydhydrat, Nickel endlich als apfelgrünes kohlensaures Nickeloxyd erzielt wird. Nach Abfiltriren der Flüssigkeit und Auflösen des Rückstandes in Salpetersäure werden durch Zusatz von Aetzkali Eisen und Nickel gefällt, während Zink aufgelöst bleibt. Die Zinkflüssigkeit erhält abermals eine Zugabe von kohlensaurem Kali und wird filtrirt; der getrocknete zurückgebliebene Niederschlag, kohlensaures Zinkoxyd, wird zur Entfernung der Kohlensäure geglüht und entsprechen alsdann 100 Th. Zinkoxyd 80 Th. Zink.

Das vorhin gewonnene Eisenoxydhydrat und kohlensaure Nickeloxyd wird in Salpetersäure wieder gelöst, worauf man durch Ammoniak rothbraunes Eisenoxydhydrat erhält, welches filtrirt, getrocknet und geglüht wird. 100 Th. Eisenoxyd ergeben 69,2 *Eisen.* Zur Auffindung des *Nickels* giesse man auf die vorhin erhaltene Nickellösung Aetzkali, worauf das niederfallende Nickeloxyd filtrirt, getrocknet und geglüht wird. 100 Th. Nickeloxyd entsprechen 78,7 Nickelmetall.

C. Der Guß (la coulée).

In der Höhe der Einlauflöcher der in der Dammgrube (la fosse aux fontes) stehenden Formen wird aus feuerfesten Backsteinen ein Kanal angelegt, so dass immer 2 Formen, welche jeweils rechts und links vom Kanal einander gegenüber stehen, zugleich gefüllt werden können; die nöthige Absperrung bewirken eiserne, vertikal eingesetzte Schlussplatten.

Die Dammgrube des badischen *Giesshauses* (la fonderie) gestattet das gleichzeitige Einsetzen von 6 Stücken 6pf. Kanonen- oder 7pf. Haubitzohrformen oder 3 Stücken 12pf. Kanonenrohrformen. Von letzteren wird eine Form nach der andern gefüllt und hat ausserdem das Einlaufloch hier einen etwas grösseren Durchmesser. Etwa 3 Tage bevor die Formen in der Dammgrube aufgestellt

werden, wird der im Giesshause befindliche Ofen, ein *Flammofen* (le fourneau à réverbère), *beschickt*, das heisst, es wird das zum Gusse bestimmte Metall eingesetzt. Dasselbe besteht aus alten Geschützrohren oder *Bruchmetall*, Gussresten oder *Krätzmetall*, sowie aus *Bohr-* und *Drehspähnen* (la limaille), wobei die grössten Stücke so gelegt werden, dass sie auch der Hitze am meisten ausgesetzt sind, das ist in die Mitte der Heerdsohle, oder zunächst der Feuerbrücke. Die Spähne füllt man entweder in die grösseren Stücke, oder in Hohlgeschosse ein.

Nach einer Feuerung von 5 Stunden, welche durch vertikal auf den Rost eingesetztes Holz geschieht, ist bei dem oben erwähnten Ofen das Metall flüssig, nach einer weiteren Stunde hat es seinen gehörigen Hitzgrad erreicht und wird nun das durch die Analyse als fehlend ermittelte Zinn zugesetzt. Nach Verfluss einer Viertelstunde wird das Metallbad mittelst einer langen hölzernen Stange stark umgerührt, um die Mengung zu befördern und um durch die organische Substanz der Stange die Reduktion vorhandener Oxyde zu bewirken.

Es wird eine Probe geschöpft und nach dieser der Zustand des Metalls geprüft: die Probe wird nämlich zerrissen, behämmert, befeilt, gedreht, das Korn des Bruchs wird besichtigt und mit früheren gelungenen Güssen verglichen. Ist das Ergebniss dieser Untersuchung ein günstiges, so wird der mit Kohlenfeuer in Glühhitze erhaltene zu den Formen führende Kanal gereinigt, der Ofen angestochen und werden die Formen allmählig gefüllt.

Da in dem Flammofen nur die obersten Theile der geschmolzenen Masse durch die Flamme getroffen werden und somit am heissesten sind, das Abstichloch aber sich am Boden des Ofens befindet, so fliesst bei dieser Einrichtung zunächst das kältere Metall ab. Man hat daher bei neueren Oefen 2 Abstichöffnungen, die eine am Boden, die andere in der Mitte angebracht, aus welchem gleichzeitig die geschmolzene Bronze abgelassen und zur gleichmässigen Mengung in einen gemeinschaftlichen Kanal geleitet wird.

Nach beendetem Gusse wird das Heizen eingestellt, das übrig gebliebene Metall, das *Krätzmetall*, wird gepocht (zerschlagen) gereinigt, geschmolzen und gewogen. Nach 48 Stunden wird der Guss sammt den Formen ausgedammt, die Formen werden abgelöst, die gegossenen Stücke gereinigt und gewogen. Durch das Abwiegen des Krätzmetalls und der erzeugten Rohre ergibt sich der *Feuerabgang*, welcher sich auf 2—2½ Prozent beläuft.

Das gegossene Bronzerohr wird eine um so homogenere Beschaffenheit haben, je höher die Temperatur der glühenden Metallmasse war und je rascher die Abkühlung stattgefunden hat. Die weisse

Bronze wird sich im Innern der Längenachse des Rohrs abgelagert finden, so dass beim Bohren sie hauptsächlich entfernt wird; es leiden daher die Bohrer bei jener Arbeit durch die Härte dieser Legirung. Auch in den die Seele umgebenden Theilen wird sich die harte Legirung vorfinden, und von Innen nach Aussen, sowie von Oben nach Unten in abnehmendem Verhältniss auftreten. In der Umgebung der Seele bewirkt die weisse Bronze durch ihr Einlagern zwischen den Maschen der rothen, kupferreichen, zähen und weichen Legirung die nothwendige Zähigkeit und Härte des Gussstücks. Es geht aus Obigem hervor, dass im fertigen Geschützrohr eine geringere Menge Zinn enthalten ist, als in dem zum Guss verwendeten Metall ursprünglich vorhanden war, so dass der Zinngehalt bei öfters umgegossenen Rohren ohne bewirkten Zusatz stets abnehmen wird, wesshalb gwöhnlich schon von vornherein $^1/_2$ Prozent Zinn mehr zugesetzt wird, als das Gussstück enthalten soll.

Gusseiserne Rohre werden entweder gleichfalls aus Flammöfen, von welchen in grösseren Giessereien mehrere beisammen stehen, oder aus *Hohöfen* (le haut-fourneau) gegossen.

Zur Untersuchung des Geschützmetalls hat man in der Giesserei zu Augsburg besondere Maschinen, mittelst welcher es in Bezug auf seine *Cohäsions-* und die *Torsionskraft* geprüft wird. Die beiden Versuche werden mit Stäben von 9″ Länge und 1″ Stärke im Gevierte, die Prüfung der Cohäsion mittelst einer hydraulischen Presse, die Torsion oder das Abwinden aber mittelst eines 60″ langen Hebels ausgeführt.

D. Das Bohren (le forage) und Abdrehen (le ciselage) des Rohrs.

Das Rohr wird in der *Bohrstube* (la forerie), nachdem der verlorene Kopf (la masselotte) abgeschnitten, auf die horizontale *Bohrmaschine* (le banc de forerie) gebracht, und bezeichnet man an der Mundfläche den Mittelpunkt der Mündung, die Seelen- und Bohrachse, das Rohr wird *centrirt* (centrer). An dieser Stelle wird eine Oeffnung in der Weite des Durchmessers des ersten Bohrers, des *Anstichbohrers* (le foret à langue de carpe), bewerkstelligt, damit dieser letztere einen festen Ansatz erhält. Mittelst dieses Bohrers wird die Seele auf etwa $2^1/_2$ Zoll Durchmesser und bis auf ihre ganze Länge, weniger 0,1 Zoll, ausgebohrt, wobei das Rohr sich um den feststehenden Bohrer dreht.

Der zweite Bohrer, der *Scheiben-* oder *Erweiterungsbohrer*, bringt die Seele bis auf 0,06 Zoll auf ihren Durchmesser; der dritte Bohrer, der *Bodenbohrer* (le foret de fond), bewirkt nur die Abrundung des Bodens mit den Seelenwänden und bearbeitet die

Fläche des Bodens; der vierte Bohrer endlich, der *Kaliberbohrer* (l'allésoir) gibt dem Rohr, jedoch erst nach vorgenommener Schiessprobe, seinen richtigen Bohrungsdurchmesser.

Zugleich während des Bohrens wird die äussere Form des Rohrs abgedreht, wobei jedoch diejenigen Theile, welche erst durch die Untersuchung bestimmt werden müssen, grössere Ausmaasse behalten. Bei gusseisernen Rohren vermeidet man das Abdrehen, indem bei ihnen zur besseren Verhinderung des Oxydirens die Gusshaut belassen wird; es wird daher schon beim Formen auf diesen Umstand Rücksicht genommen.

Nach Abnahme des gebohrten und abgedrehten Stücks von der Bohrbank schreitet man zum Abdrehen der Schildzapfen und deren Scheiben, was neuerdings auch mittelst einer besonders hiezu konstruirten Vorrichtung noch auf der Bohrbank ausgeführt wird. Die Handhaben, sowie diejenigen Theile, welche nicht abgedreht werden konnten, bearbeitet man mit Meisel und Feile.

Zum Einsetzen des *kupfernen Zündlochstollens* oder *Zündkorns* (le grain de lumière en cuivre rouge) der Bronzerohre, welcher wegen der grösseren Schmelzbarkeit der Bronze und wegen der Leichtigkeit, mit welcher das Zinn oxydirt, ein unumgängliches Erforderniss ist, werden die nöthigen Muttergänge in die Bronze eingeschnitten; der mit den entsprechenden Gewinden (le filet) versehene Stollen, in welchen das Zündloch vorher schon auf der Drehbank eingebohrt wurde, wird mit Hilfe seines oben befindlichen quadratischen oder achteckigen *Zapfens* (la tête) eingeschraubt, der innen dann vorstehende untere konische Zapfen (le téton) aber wird mit den Seelenwänden verglichen, was *Auskolben* heisst. Der obere Zapfen wird abgeschnitten, die obere Fläche behämmert und etwas vernietet. Erhält das Rohr ein Zündlochnäpfchen (le bassinet) oder einen Zündkanal (le canal d'amorce) oder endlich bei Mörsern eine Zündmuschel (l'onglet), so folgt noch diese Arbeit.

Erst nach vorgenommener Schiess- und Wasserprobe wird das Rohr mittelst des Kaliberbohrers auf seinen vorgeschriebenen Seelendurchmesser gebracht, die Visirlinie wird nach den in der Untersuchung ermittelten Punkten bezeichnet, der Aufsatz wird eingesetzt und das Rohr fertig gemacht.

9. Die Geschützuntersuchung (les visites et épreuves des bouches à feu).

A. Die erforderlichen Instrumente (les instruments de vérification) und Geräthschaften.

Der *Kalibermaassstab* (l'étalon à coulisse et à nonius) ist ein messingener Maassstab mit einem beweglichen Schieber und zwei stäh-

lernen Spitzen. Er dient zum Messen von kleinen Höhlungen, in welche die Spitzen gebracht werden können, und von kleinen Körpermaassen, wohl auch zum Abgreifen eines mit dem Zirkel genommenen Maasses, hauptsächlich aber zum Untersuchen der anderen Instrumente.

Die beiden äusseren Theilstriche des Nonius müssen genau mit der Eintheilung auf dem Maassstabe zusammenfallen; der Schieber darf nicht schlottern und soll keiner der Theile abgenützt sein.

Der *sechsfüssige Maassstab* (l'étalon à biseaux) mit 2 messingenen Schiebern ist mit harten Stahlspitzen und in dem Kasten des einen Schiebers mit einem Nonius versehen, wird zum Prüfen der Geradheit der Linien und Flächen und zum Abgreifen von grösseren Maassen verwendet. Letzterer Zeit wurde das Instrument noch mit längeren Schiebern versehen.

Seine Untersuchung erstreckt sich auf seinen guten Zustand und auf die Richtigkeit und Geradheit seiner Kanten, Flächen und Theile.

Die *Messstange* (la règle à fourche et à coulisse) mit 2 *Halbcylindern* dient zum Messen von Längen. Sie ist aus 2 Stücken von 5 und 7′ Länge zusammengesetzt, viereckig und in Maasse eingetheilt. Sie ist mit einem langen und kurzen Schieber versehen, und wird nach Maassgabe der zu messenden Seelenlänge auf 1 oder 2 Halbcylinder aufgelegt. Beträgt das zu nehmende Maass nicht über 7′, so bedient man sich der verkürzten Messstange.

Die Stange darf nicht verbogen sein, die Schieber müssen senkrecht auf ihr stehen, endlich aber darf keiner der Theile schlottern. Beim Messen grosser Längen namentlich wird ein Biegen der Stange die Messung unrichtig machen.

Das *Winkelmaass* (l'équerre) wird von 2 auf einander senkrecht stehenden Linealen gebildet, und ist die Kante des kurzen Schenkels, welche der Verlängerung des langen Schenkels zugekehrt ist, flach abgerundet. Das Winkelmaass braucht man theils als Lineal, theils zur Prüfung solcher Theile, deren Seitenflächen sich rechtwinklig treffen sollen. Aus der letzteren Verwendung namentlich erhellt die Art seiner Prüfung.

Der grosse und der kleine *Tasterzirkel* (le compas d'épaisseur)

Die *Gradwaage* (le rapporteur) wird zur Auffindung des höchsten Metalls, zur Waagrechtstellung einer geraden Linie und überhaupt als Loth verwendet.

Die Untersuchung der Gradwaage erstreckt sich auf das richtige Einspielen des Loths, auf die richtige Eintheilung des Gradbogens und auf das passende Uebereinstimmen der Theile.

Der *Stückseelenmesser* (l'étoile mobile) dient zum Abnehmen des Durchmessers der Seele nach allen Richtungen. Die *Sehnenträger* (la pointe fixe) und *Spitzen* (la pointe mobile) werden fest an den *Kolben* (la boîte) angeschraubt; die ersteren berühren die Seelenwände in einer kleineren Sehne, als der Durchmesser ist, und müssen vermöge des Drucks der Feder fest daselbst liegen bleiben.

Die Spitzen befinden sich an einem beweglichen Schieber; durch Umdrehen der *Stange* (la hampe) mittelst des *Griffs* (le manche) hebt oder senkt sich letzterer und mit ihm die Spitzen. Zum Gebrauch müssen die Spitzen gleich weit über den Kolben vorstehen, der *Zeiger* der Kreisscheibe aber auf Null gestellt sein. Da die Auseinanderstellung der Spitzen-Enden bekannt ist, so braucht man zu diesem Maass nur so viele Punkte zu addiren, als beim Drehen der Zeiger auf der Scheibe sowohl nach rechts wie nach links Grade angibt, um den Durchmesser der Seele an derjenigen Stelle zu erhalten, wo die Spitzen stehen; zu diesem letzteren Behuf ist die Stange in Maasse eingetheilt. Beim Verschieben des Instruments muss zur Schonung der Spitzen der Zeiger jedesmal sorgfältig auf Null zurückgestellt werden. Bei kurzen Kalibern genügt der kurze Stückseelenmesser, das heisst, man schraubt nicht sämmtliche Stangenstücke zusammen. Bei langen Rohren muss die Stange zum Behuf einer genau horizontalen Lage auf einem Untersatze ruhen.

Das Instrument muss vor seinem Gebrauche einer sorgfältigen Untersuchung in allen seinen Theilen mit Einschluss der zu verwendenden Sehnenträger und Spitzen unterzogen werden.

Der *doppelte Winkelhaken* (la double équerre) dient zur Wagrechtstellung von Linien und Flächen, zum Prüfen von eingehenden Winkeln, hauptsächlich aber zur Prüfung der Stellung der Schildzapfen.

Seine Untersuchung gründet sich auf die Art seiner Verwendung.

Die *Abdruckstangen* (le refouloir à plan incliné) sind 2 Stangen von hartem Holze; die eine ist mit einem Kolben, die andere mit einem Keil versehen, welcher unter die Abschrägung des Kolbens passt. Man nimmt mit diesen Stangen mittelst Thon oder Wachs Abdrücke von einzelnen Stellen im Innern der Seele. Die Länge der Stangen richtet sich nach dem zu untersuchenden Kaliber.

Das Wachs oder der Thon darf hiebei weder zu dünn, noch zu dick aufgetragen werden; letzterer darf ausserdem nicht zu feucht sein, und muss zum Gebrauche mit feinem trockenem Sande oder geschabter Kreide überdeckt werden, weil er sonst am Metall kleben bleibt; ebenso muss bei Anwendung von Wachs dessen weiche Oberfläche aus demselben Grunde mit Wasser, besser mit Oel, befeuchtet werden.

Die abzunehmende Stelle einer Seelenwandung muss nach oben liegen.

Die *Lothständer* und die *Lothe* dienen zum Bestimmen der Visirebene. Der zunächst der Mündung aufzustellende Ständer muss mit Faden von heller, die andern Ständer aber mit solchem von dunkler Farbe versehen sein; die Faden selbst haben die Stärke der Nähseide.

Die *Sperrmaasse* dienen zur Bezeichnung des Mittelpunktes einer Sehne in der Seele, welche beinahe so gross als der Durchmesser ist. Jedes Kanonenkaliber erfordert ein *Bodensperrmaass*, jedes Kaliber der Wurfgeschütze ein *Bodensperrmaass zur Kammer*, ein *Kammermündungssperrmaass* und ein *Bodensperrmaass* zum Flug.

Der auf dem Ausschnitt bezeichnete Mittelpunkt theilt die Länge des Sperrmaasses in zwei gleiche Theile. Das Kammermündungssperrmaass ist in der Mitte mit einem Fadenkreuz versehen.

Mit der *Sperrmaassstange*, welche je nach dem Kaliber von verschiedener Länge ist, bringt man die Sperrmaasse an die verlangte Stelle.

Eine solche Stange hat zur Aufnahme des Sperrmaasses vorn einen Ausschnitt, und unten eine Feder, welche das Sperrmaass beim Einschieben hinlänglich hoch halten soll. Man bringt letzteres mit der Hand 1′ tief in die Seele, bezeichnet an der Stange die Länge, um welche das Maass eingeführt werden soll, hebt dasselbe so viel als nöthig und schiebt es vorsichtig zu Boden. Liegt das Sperrmaass nach dem Augenmaass wagrecht, so drückt man die Stange gegen die untere Seitenfläche, um sie ohne Verrückung des Sperrmaasses herausziehen zu können.

Das *Sehrohr* mit *Stativ*. Das Sehrohr ist eine Röhre ohne Gläser, in welcher ein Fadenkreuz aufgespannt ist. Das Instrument dient dazu, die Einrichtung der Lothe und dadurch das Darstellen der Visirebene zu erleichtern.

Die *Kesselschablone* (le gabarit de la volée) ist jeweils nach der Form der Vereinigung des Flugs mit der Kammer gestaltet.

Die 2 *Zündlochstempel* (les sondes de réception et de rebut) sind von Stahl und dienen zur Untersuchung des Durchmessers und der Stellung des Zündlochs.

Der *Zündlochhaken* (le crochet d'acier) von Stahl wird zum Aufsuchen von Grübchen an den Zündlochwandungen und der innern Zündlochkante verwendet.

Das *Grubeneisen* dient mittelst der Bahn des Hammers zum Beklopfen, mit seiner gehärteten Spitze zum Untersuchen verdächtiger Stellen, mittelst des Kratzeisens endlich werden etwa vorgefundene Unreinigkeiten aus den Gruben und dergleichen entfernt.

Der *Grabstichel* wird zum Einzeichnen der Linien an der Mündungsfläche, sowie zum Bezeichnen der durch die Lothspitze auf dem Metall angegebenen Punkte verwendet.

Handzirkel, ein *Quadrant, Lineale, Handspiegel, eiserne Stange mit Wachsstock, Feilen, Schlitten* zum Beschiessen der Rohre oder Laffeten, hölzerne *Pfropfen,* 2 *dreiseitige eiserne Unterlagen* und 1 eiserner *Haken* zur Ermittelung des Hintergewichts.

Andere Instrumente sind noch:

Der *Grubensucher* (le chat), welcher an dem Ende seiner Stange mit 5 Federn (les branches) versehen ist; auf letzteren sitzen stählerne Spitzen. Die Federn können mittelst eines Rings zusammengefasst und durch Zurückziehen des letzteren ausgespreizt werden.

Zur Untersuchung des Durchmessers der Schildzapfen und Angussscheiben können auch zwei *Schablonen* (la lunette) verwendet werden.

Der in Frankreich, Baiern und Belgien gebräuchliche *Stückseelenmesser* weicht von dem oben beschriebenen ab, seine Konstruktion und Verwendung beruht jedoch auf denselben Grundsätzen.

Eine *neue Gradwaage* ist in Preussen eingeführt.

An die Stelle der Tasterzirkel ist in Preussen ein *Stangenzirkel* getreten.

Der preussische *Stückseelenspiegel* ist namentlich zum Aufsuchen und Erkennen der feinen Risse im Innern der Seele von eisernen Rohren bestimmt.

B. Untersuchung der neuen Rohre.

a. Die erste Untersuchung.

Der Durchmesser der Seele und Mündung des auf das Probekaliber gebohrten Rohrs wird in senkrechter und wagrechter Richtung, der erstere mit dem *Stückseelenmesser* (l'étoile mobile), letzterer mit dem *Kalibermaassstabe* (l'étalon à coulisse et à nonius), die senkrechte Stellung der Mündungsfläche (la tranche de la bouche) zur Seelenachse mit dem *Winkelmaass* (l'équerre), die Ebenheit dieser Fläche mit dem *Lineal* (la règle) untersucht. Die äusseren Durchmesser werden mit dem *Tasterzirkel* (le compas d'épaisseur à branches courbes) abgenommen. Das Rohr wird in Bezug auf vorhandene *Zinnflecken* (les taches d'étain), bei eisernen Rohren auf *Aschenflecken* (les cendrures), *Gruben* (les chambres et les piqûres), *Gallen* oder *Blasen* (les soufflures et les sifflets), *eingetriebene* oder *eingeschraubte Stücke* (la pièce de rapport), *Bohrverletzungen* (les ondes, les rayures et coups de foret) aussen durch Besichtigung und Anklopfen mittelst eines Hammers untersucht; vorhandene Gruben

werden geöffnet, ihre Tiefe wird mit einem *Draht* oder durch genommene Abdrücke gemessen; im Innern befindliche Fehler werden durch Einführen eines *Lichts* oder Hineinleiten der *Sonne* mittelst eines *Spiegels* erkannt; von vorhandenen Vertiefungen werden mit *Wachs* oder *Lehm* mittelst der *Abdruckstange* (le refouloir à plan incliné) Abdrücke genommen; Stellen, an welchen man eingetriebene oder eingeschraubte Stücke vermuthet, werden mit verdünnter *Schwefelsäure* gewaschen, wodurch die Ränder derselben hervortreten. Die *glatte* oder *wellenförmige Bohrung* wird durch Einführen des *sechsfüssigen Maassstabs* erforscht, indem das auf der einen Seite eingeführte Licht die vorhandenen Vertiefungen auf der andern Seite erkennen lässt. Bei Haubitzen wird der Flug mittelst der *Schablone* auf gleiche Weise untersucht. Die *Achsen* der *Schildzapfen* müssen in derselben Geraden liegen, die *Scheiben-* und *Schildzapfenflächen* (les tranches) parallel mit der Visirebene, sämmtliche Flächen glatt und eben sein; zu den ersteren Untersuchungen dient der *doppelte Winkelhaken* (la double équerre), zu letzterer ein *Lineal*.

Der *Zündlochstollen* wird in Bezug auf seine Vergleichung mit der Seelenwand und mit der äusseren Rohrfläche, das *Zündloch* auf seinen Durchmesser und auf allenfalls vorhandene *Grübchen* betrachtet; es geschieht diess mit den beiden *Zündlochstempeln* (les 2 sondes), von welchen der dickere nicht, der dünnere in das Zündloch gehen muss, und durch das stählerne *Zündlochhäkchen* (le crochet d'acier); dessgleichen wird der Durchmesser des Stollens und der Abstand der *Zündlochmitte* von dem Boden der Seele gemessen.

b. Die Schiess- und Wasserprobe (*les épreuves du tir et de l'eau*).

Es geschehen aus jedem Rohr 10 Schuss mit feldmässig laborirter Munition, wobei die Kanonenrohre horizontal, Haubitzrohre unter einem Winkel von 3 bis 5° Elevation in ihren Laffeten liegen. Nach jedem Schusse wird sorgfältig ausgewischt und beobachtet, ob zwischen Stollen und Metall kein Rauch durchdringt, ob sich der Stollen nicht gehoben und ob das Rohr keine Ausbauchung erhalten hat; durch den Klang eines anschlagenden Hammers werden vorhandene Risse leicht entdeckt. Nach der Schiessprobe wird das Rohr sorgfältig gereinigt, mit der Mündung nach oben gestellt, das Zündloch wird mit einem Zapfen aus hartem Holz verschlossen, die Seele mit Wasser gefüllt, die Mündung mit einem Mundpfropf zugedeckt und das Rohr aussen trocken abgewischt. Nach 24 Stunden wird untersucht, ob nirgends Durchsickerungen statt finden.

In der französischen Artillerie erhält das in die Rohre eingefüllte Wasser mittelst einer hydraulischen Presse einen Druck von 4 Atmosphären.

In Baiern wird nach der Wasserprobe eine zweite Schussprobe, das *Einschiessen auf den Strich*, vorgenommen.

c. Die zweite Untersuchung.

Sie umfasst die Untersuchung aller der Theile und Stellen, welche durch die vorgenommene Schiessprobe eine Veränderung erlitten haben könnten, namentlich wird nachgesehen, ob die früher entdeckten *Gallen* und *Gruben* sich nicht erweitert haben, ob die mit *Zinnflecken* behafteten Stellen sich stärker angegriffen zeigen, ob *neue Gruben* entstanden sind, ob bei Haubitzen der *Kammerrand* ausgefurcht ist; ferner wird der Durchmesser der Seele und der Zustand des *Zündlochstollens* und des *Zündlochs* wiederholt einer Untersuchung unterworfen.

Nach Beendigung der zweiten Untersuchung wird das Rohr auf sein Kaliber ausgebohrt, der Einspannring an der Mündungsfläche und der Einspannzapfen (**le faux-bouton**) an der Traube werden abgeschnitten, das ganze Rohr fertig bearbeitet und die Aufsatzstange (**la hausse**) eingesetzt; die Visireinschnitte (**les crans de mire**) werden jedoch noch nicht eingegraben.

d. Die dritte Untersuchung.

Dieselbe begreift folgende schon einmal vorgenommene Untersuchungen in sich: Betrachtung der *Zinn*- oder *Aschenflecken* und der Beschaffenheit des *Gusses*, Aufsuchen von *Gruben* oder *Gallen* innen und aussen und Messen derselben; den Zustand des *Bodens*, ob daselbst der Bohrer keine Vertiefung oder hervorstehende Zapfen zurückgelassen hat, ob die Abrundung mit den Seelenwänden geschlichtet ist; die *Bohrung der Seele*, ob gerade, wellenförmig oder glatt; letztere Bedingung ist besonders erforderlich, denn je glätter die Seele des Geschützes, desto weniger Verlust an Wärme und Spannkraft erleidet die Ladung. Das Messen des *Durchmessers der Seele* mit dem Stückseelenmesser (mit Beihilfe der Stückseelenmesser-Stütze); bei Wurfgeschützen die Messung des *Flug*- und *Kammerdurchmessers*; den Zustand des *Zündlochs* und des *Zündlochstollens* in allen Beziehungen.

Weitere Untersuchungen: Der *Durchmesser der Mündung* wird in vertikaler und horizontaler Richtung mit dem Kalibermaassstab gemessen; die Ebenheit und senkrechte Stellung der *Mündungsfläche* (**la tranche de la bouche**) zur Seelenachse wird durch Einsetzen des Winkelmaasses geprüft, wobei der kurze Schenkel genau an der Seelenwand, der lange ebenso an der Mündungsfläche anliegen

muss. Die richtige Lage der *Schildzapfen*- und *Seelenachse* wird ermittelt: Die Seelenachse des Rohrs wird mittelst der Gradwaage (le rapporteur) oder des Quadranten (le quart de cercle) horizontal gelegt; man setzt den Lothständer so vor die Mündungsfläche, dass das Loth dieselbe beiläufig halbirt, und muss hiebei das Loth parallel mit derselben sein; durch den auf die Schildzapfen gebrachten doppelten Winkelhaken (la double équerre) und die auf denselben gesetzte Gradwaage erfährt man unter Umdrehen des Rohrs um seine Achse, wobei der Pendel der Gradwaage stets auf Null einspielen muss, ob die Seelenachse noch waagrecht liegt.

Die Visirebene wird an der äusseren Fläche des Rohrs bezeichnet, indem das zum Kaliber gehörige *Sperrmaass* mit der hiezu bestimmten Stange bis in die Gegend der Bodenabrundung oder wenn es dort undeutlich ist, etwas weiter gegen die Mündung, bei Haubitzen mit der Hand bis gegen den Anfang des Kessels genau horizontal eingesetzt wird; man legt hiebei am Besten das Winkelmaass an die Mündungsfläche, stellt dasselbe mit der Gradwaage horizontal und überzeugt sich bei gehöriger Lage des Auges von dem richtigen Zusammenfallen der oberen Kante des Winkelmaasses mit der oberen Fläche des Sperrmaasses. Dann legt man ein kleineres Sperrmaass oder ein *Kammersperrmaass* horizontal so weit von der Mündung in die Seele, dass man bei aufrechter Stellung in geringer Entfernung von der Mündung den schwarzen Punkt in einem Sperrmaasse noch sehen kann und bringt das Loth eines Ständers in geringer Entfernung von der Mündungsfläche durch die Mitte der beiden Sperrmaasse genau in die Vertikalebene, stellt den zweiten Ständer etwa 30 Zoll von der Mündung mit seinem Loth in dieselbe Vertikalebene und bezeichnet mittelst des Grabstichels, ohne das dortige Loth zu berühren, diese Ebene durch zwei feine Risse oder Punkte über und unter der Mündung; ist das hintere Sperrmaass nicht genau zu sehen, so beleuchtet man die Seele. Das Bezeichnen der Visirebene auf der äusseren Fläche des Rohrs geschieht durch eine 2 bis 3 Zoll lange, unten mit einer Spitze, oben mit einem Kropfe zum Halten versehene Nadel, welche in der ausgesteckten Ebene auf die zu bezeichnenden Stellen gehalten wird; letztere werden sodann mit der Stahlspitze etwas vertieft. Es findet diess statt: auf dem Rücken des Aufsatzes (la hausse), an der Vorder- und Hinterkante der höchsten Friese oder Bodenfriese (la plate-bande de culasse), in der Gegend des Zündlochs (la lumière) und 4 bis 6 Zoll vor demselben, zweimal auf dem Mittelstück (le second renfort), auf der Abrundung des Kopfs (le renflement du bourlet) oder der Mundfriese (la plate-bande de la bouche) und auf dem Rücken des Korns (le bouton de

mire). Durch Spannen eines Seidenfadens oder Rosshaars über diese Punkte überzeugt man sich, ob alle in derselben Vertikalebene liegen und müssen während des ganzen Verfahrens Lothe, Ständer, Sperrmaasse und Gradwaage unverrückt bleiben und letztere muss stets auf Null einspielen. Die bezeichnete Ebene wird nun an den bestimmten Stellen mittelst des dünnen stählernen Lineals und der Stahlspitze oder des Grabstichels eingezeichnet und der Strich ausgezogen.

Die etwaige *Entfernung der Seelen-, Flug- und Kammerachse von der Rohrachse* in waagrechter Ebene wird durch Aufsetzen der Gradwaage auf die höchste Friese oder Bodenfriese ermittelt, wobei man die Entfernung des Punktes, wo der Pendel auf Null einspielt, von der Visirebene misst; dasselbe geschieht auf der Kopfabrundung oder der Mundfriese. Die Untersuchung der *Entfernung der Kammerachse von der Rohrachse* muss unter Einsetzen des Kammersperrmaasses und des Kammermündungssperrmaasses vorgenommen werden, wobei durch Aufstellung von zwei Lothen wie oben auf dem Rohre Punkte bezeichnet werden; setzt man die Gradwaage auf, so wird sich ergeben, ob sich zwischen den erst gemachten und diesen Punkten Unterschiede ergeben.

Die Stellung der *Zündlochachse* zur Visirebene wird durch Messen der Entfernung gefunden, was mit Hilfe des auf dem Rohr in der Visirebene gemachten Strichs geschieht. Dann wird der lange Zündlochstempel (la sonde) so weit in das Zündloch gesteckt, dass man den Quadranten oder das kleine Winkelmaass an demselben möglichst senkrecht gegen die Visirebene halten kann, wodurch sich die Stellung der Zündlochachse ergibt. Die *Stellung der Zündlochachse gegen die Seelenachse* findet man durch Anlegen des Quadranten oder des kleinen Winkelmaasses an den eingesteckten Stempel, wobei man beobachtet, welchen Winkel die verlängerte Zündlochachse mit der Seelenachse oder einer mit dieser parallelen Linie bildet.

Ob die Mitte der Linie für den *Visireinschnitt des Aufsatzes*, wenn derselbe ganz herausgezogen ist, in der Visirebene liegt, wird durch Einrichten der Nadel auf die beiden Lothe ermittelt; die Stellung derselben gegen die Seelenachse findet man in Graden durch Anlegen des kleinen Winkelmaasses an der Seiten- und Vorderfläche der Stange und Beobachten, wohin der Pendel zeigt.

Der gleiche *Abstand der Schildzapfenscheiben* von der Visirlinie wird durch Aufsetzen des doppelten Winkelhakens ermittelt, wobei die Mitte dieses Instruments in die Visirebene fallen, und die untern Ecken gleich weit von den Scheiben entfernt sein müssen; letzteres wird durch den Handzirkel mit nach auswärts gebogenen Spitzen

gemessen; zum Halten des Winkelhakens bedient man sich der Schildzapfenringe oder der Hände.

Auf der Mündungsfläche wird die *Horizontalebene* mittelst eines einfachen geometrischen Verfahrens bezeichnet und dann mit dem Grabstichel eingegraben.

Die etwaige *Entfernung der Seelen-, Flug- und Kammerachse von der Rohrachse* in vertikaler Richtung wird ermittelt, indem man das Rohr um seine Achse dreht, bis die aufgezeichnete Horizontallinie der Mündungsfläche genau mit dem Lothe übereinstimmt; dann bestimmt man mittelst der Sperrmaasse und Lothständer wie früher die erforderlichen Punkte.

Die *Lage der Schildzapfenachse* in Bezug auf ihre Versenkung wird dadurch ermittelt, dass man die Nadel auf einer Schildzapfenfläche mit den Lothen einrichtet und die Versenkung misst, nachdem man den Mittelpunkt der Fläche gefunden hat. Die richtige Lage der Schildzapfenachse zur Visirebene wird durch Aufsetzen des kleinen Winkelmaasses auf die Kreisfläche des Zapfens geprüft, wobei bei cylindrischen Zapfen die Kante des Winkelmaasses überall an der Cylinderfläche anliegen muss.

Nach Waagrechtlegung des Rohrs wird der *Abstand der Hinterkante der höchsten Friese von der Vorderkante des Kornrückens* mit der sechsfüssigen Messstange in der Visirebene gemessen. Der richtige *Metallunterschied* wird durch horizontales Aufsetzen eben dieser Stange und Messen des Unterschiedes ermittelt; eben so wird der *Abstand der Vorderkante des Kornrückens von der Mündungsfläche* mit dem Zirkel mit nach auswärts gebogenen Spitzen, wobei an der Mündungsfläche ein Lineal angelegt wird, die *Länge des Kornrückens* aber, die *Höhe des hervortretenden Theils des Korns* hinten, sowie die *obere und untere Breite dieses Theils* mit dem Handzirkel gemessen.

Der *Abstand des Lagerpunktes* (le point du milieu de l'axe des tourillons) *von der Mündungsfläche* wird durch Anlegen des einen Ends der verkürzten Messstange an die vordere Mantelfläche des Schildzapfens und Heranschieben des langen Schiebers in die Mündungsfläche ermittelt, man erhält durch Addiren des Halbmessers des Schildzapfens das zu suchende Maass.

Die *Länge der Seele, der Kammer und des Flugs* ergibt sich durch Einführen der ganzen und verkürzten Messstange; die *ganze Länge des Rohrs und der einzelnen Rohrtheile* wird aussen theils mit der Messstange, theils mit dem Zirkel gemessen.

Der *Aufsatz* wird in allen seinen Theilen untersucht.

Die *Entfernung der Mitte der Handhaben* (les anses) *von der Hinterkante der höchsten Friese* oder *Bodenfriese* wird gemessen, die

Metallstärke des Bodens ergibt sich beim Messen der Seelenlänge und des ganzen Rohrs.

Die *Länge der Kopfabrundung*, die *Verstärkung des Bodens*, die *Ausmaasse der Traube*, die *Friesen*, mit Ausnahme der höchsten Friese oder Bodenfriese und Mundfriese sind einer Besichtigung zu unterwerfen.

Nach Beendigung der dritten Untersuchung werden die *Visireinschnitte* und die auf der *Mündungsfläche bezeichneten Linien* auf ihre vorgeschriebene Tiefe ausgearbeitet, der *Einspannzapfen* wird abgeschnitten und die *Traube* fertig gemacht.

e. Die vierte Untersuchung.

Die vierte Untersuchung umfasst die Revision derjenigen Theile, an welchen Verbesserungen vorzunehmen waren, die Untersuchung der Traube und der eingegrabenen Linien.

Da sich beim Beschiessen der eisernen Rohre keine bemerkbaren Kugellager und Kugelanschläge ergeben, so werden sie sogleich auf das normalmässige Kaliber gebohrt und nur 2 Untersuchungen unterworfen.

f. Die Bestimmung des Hintergewichts.

Das *Hintergewicht* (la prépondérance de la culasse) wird dadurch ermittelt, dass man das Rohr vermittelst der Schildzapfen auf 2 eiserne scharfkantige dreiseitige Unterlagen legt, welche auf 30 Zoll hohen Böcken ruhen, die Traube durch eine Querstange unterstützt und an der Mündung so viel Gewicht aufhängt, bis die Seelenachse wagrecht liegt. Nennt man die ganze Länge des Rohrs ohne Traube L, die Entfernung der Schildzapfenachse von der Mündungsfläche C, die Summe des aufgehängten Gewichts P, so ist das Hintergewicht:

$$x = \frac{P\,L}{L - C}.$$

g. Die Bezeichnung der Rohre.

Die für brauchbar erklärten Rohre werden bezeichnet: der Name des Gussorts und die Jahreszahl wird auf dem Zusatz am Boden, die Nummer des Rohrs auf der Kreisfläche des linken, sein Gewicht auf der rechten Fläche der Schildzapfen und die Klasse, in welche das Rohr zählt, zwischen den hintern Sockeln der Handhaben eingegraben.

C. Untersuchung gebrauchter Geschützrohre.

Dieselbe erstreckt sich auf Prüfung derjenigen Theile, welche eine Veränderung durch den Gebrauch erlitten haben können; dahin gehören: Seele, Zündlochstollen, Mündung, Schildzapfen und

deren Scheiben, Handhaben, Traube, Aufsatz, Korn und höchste Friese oder Bodenfriese. Bei eisernen Rohren nimmt man hauptsächlich Abdrücke von der innern Zündlocheinmündung: überschreiten die dort befindlichen Risschen und Ausfressungen ein gewisses Maass, so ist das Rohr nicht mehr verwendbar.

D. Das Verschrauben der Rohre (le remplacement du grain de lumière).

Ein Rohr wird verschraubt, wenn sich das Zündloch an der äussern oder innern Einmündung auf eine Länge von 0,4 Zoll auf 0,3 Zoll erweitert hat; wenn der Stollen sich nicht mit der innern Seelenfläche vergleicht, sondern abgebröckelt ist und eine Vertiefung sich gebildet hat, in welcher sich brennende Substanzen halten können; wenn sich im Zündlochkanal bedeutende Gruben befinden; endlich bei fehlerhafter Bohrung des Zündlochs.

E. Die Dienstuntauglichkeit der Rohre.

Ein Rohr ist unbrauchbar durch: Fehlen eines Schildzapfens oder der Traube; bei durchgehenden oder gefährlich aussehenden Rissen; bei einer durch einen feindlichen Schuss ausgebrochenen Mündung; einen stark gebogenen oder eingebrochenen Schildzapfen; bei mehr als doppeltem Spielraum (le vent) (Unterschied des Durchmessers der Bohrung und der kleinen Schablone); durch Gruben in dem Theile des Rohrs, wo die Ladung liegt, so dass die Reinigung erschwert wird; bei Vertiefungen von über 0,13 Zoll; durch die Nothwendigkeit eines zu grossen Stollens; bei fehlerhafter Gestalt des Granatlagers bei Haubitzen; bei zu kleinem Hintergewicht, so dass das Rohr dem Niederlassen der Richtschraube nicht folgt; endlich, wenn die Seele so tief nachgebohrt werden müsste, dass an der Bodenstärke die Hälfte der Dicke des Zusatzes verloren ginge.

F. Die Klasseneintheilung der Rohre.

Zu der I. Klasse zählen sämmtliche Rohre, welche gar keine oder innerhalb der für sie gestatteten Grenzen liegende Abweichungen haben; sie heissen *unbedingt brauchbar*. Zur II. Klasse gehören jene, welche nicht zur I. Klasse gerechnet werden können, und die für sie erlaubten Abweichungen nicht überschreiten; sie heissen *brauchbar*. Die III. Klasse bilden diejenigen Rohre, welche vermöge ihrer Beschaffenheit und Abmessungen nicht in die Klasse I. oder II. aufgenommen, jedoch auch nicht für unbrauchbar erachtet werden können; sie werden *mangelhaft* genannt. Die zwei ersten

Klassen dienen zum Feldgebrauch und Scharfschiessen, die dritte Klasse nur zum Blindschiessen und Exerciren.

10. Die Aufbewahrung der Geschützrohre (la conservation des bouches à feu).

Die Rohre werden nach Gattung und Kaliber vereinigt auf hölzerne, steinerne oder eiserne Unterlagen im Freien und erhaben über dem Boden aufgeschichtet oder aufgestellt. Der Boden des Aufbewahrungsorts muss fest und durch Einmengen von Eisengestübbe oder Kohle vor der Vegetation gesichert sein. Zwischen den einzelnen Geschützreihen oder den Gebäuden bleibt ein Zwischenraum von wenigstens 15—20 Zoll.

Einzelne Festungsgeschütze werden wohl auch auf den Werken, zu deren Vertheidigung sie bestimmt sind, auf hölzerne oder steinerne Unterlagen mit dem Zündloch nach unten niedergelegt.

Die *Kanonen*- und langen *Haubitzrohre* liegen mit Boden und Langenfeld auf 2 parallelen Unterlagen (le chantier) so auf, dass sich die Schildzapfen berühren und die Seelenachse gegen die Mündung hin um 4—5° geneigt ist. Das Zündloch liegt nach unten; die Mündung ist mit einem hölzernen Pfropf geschlossen; der Aufsatz wird abgenommen und getrennt aufbewahrt, jedoch zur Vermeidung einer Verwechslung mit der Nummer seines Rohrs bezeichnet.

Kurze Haubitzen und *Mörser* stehen mit ihrer Mündung auf steinernen oder hölzernen Unterlagen so beisammen, dass sich die Schildzapfen berühren; das Zündloch ist verschlossen und sieht nach vorn.

Eiserne Rohre werden wie bronzene aufgeschichtet, doch erfordert ihre Instandhaltung eine besondere Sorgfalt. Rost und alt gewordener Anstrich müssen entfernt werden. Die Seele der langen Rohre erhält einen warmen Ueberzug aus 9 Th. Unschlitt und 1 Th. Oel, welcher mittelst eines mit einem Schaaffelle überzogenen Setzers oder Kolbens aufgetragen wird. Ein anderer Anstrich besteht aus 2 Th. Terpenthinöl und 1 Th. zerlassenem Wachs, wobei ersteres vor seiner Verwendung durch einen eingesteckten und darin umgerührten glühenden eisernen Kolben von seinen wässerigen Theilen befreit wird.

Das Zündloch erhält denselben Ueberzug und wird mit einem mit Unschlitt gefetteten hölzernen Zapfen verschlossen. Der konische Verschlusszapfen der Mündung, gleichfalls gefettet, ist aus hartem Holz und greift $2\frac{1}{2}$—3 Zoll in die Seele. Die Rohroberfläche erhält einen Anstrich von Steinkohlentheer, welcher bei Bereitung des Leuchtgases gewonnen wird; es wird diese Arbeit an einem

heissen Tage ausgeführt, damit das erwärmte Eisen den Theer besser aufnimmt. Ein anderer Anstrich für die Rohroberfläche besteht aus 16 Th. Leinöl-Firniss, ½ Th. Terpenthinöl, 8 Th. gebranntem Kienruss und ¾ Th. Bleizucker; zu jedem Pfund der fein untereinander geriebenen Bestandtheile gibt man noch ⅛ Pf. Kopalfirniss.

Die Seele der Mörser erhält denselben Ueberzug wie die Aussenfläche des Rohrs.

Man erneuert den Anstrich, sobald es nothwendig ist, das Fetten aber wenigstens von 2 zu 2 Jahren.

Der englische Anstrich für die Aussenfläche der eisernen Rohre besteht aus:

40 Pf. Theer,
4 „ schwarzer Oelfarbe,
3 „ rothem Mennig als Trockenmittel;
4 Gallonen Leinöl und
1 Pint Terpenthinöl,

welche Bestandtheile tüchtig eingerührt und gemengt werden.

Da diese Masse mit der Zeit hart wird, so eignet sie sich nicht zur Aufbewahrung.

Für den Ueberzug der Seele:

9 Pf. Graphit;
4 Gallonen Leinöl;
2½ Pf. rother Mennig und
4 Unzen Lampen- oder Korkruss.

Bei dem Sieden des Oels muss grosse Vorsicht beobachtet werden, da beim Zutreten von Feuchtigkeit eine Explosion erfolgen würde.

11. Die durch den Gebrauch sich ergebenden Beschädigungen (les dégradations) und die hieraus zu folgernde Dauerhaftigkeit (le durée) der Geschützrohre.

Die äussern Formen und Hauptausmaasse ändern sich im Allgemeinen kaum durch den Gebrauch, nur sind es die Schildzapfen, namentlich die der Mörser, welche sich in Folge eines anhaltenden Feuerns gerne biegen. Die Beschädigungen im Innern des Rohrs, welche grosse Nachtheile mit sich führen, entstehen einerseits durch die ausdehnende Kraft und die hohe Temperatur der entwickelten Pulvergase, anderseits durch den Druck und die Stösse des Geschosses auf die Seelenwände. Das Kanonenmetall erleidet gleich dem Eisen durch heftige Erschütterung eine Veränderung in der Anordnung seiner Theilchen und wird brüchig, welche Erscheinung

nicht nur bei häufigem Gebrauche, sondern selbst bei längerem Transport auf schlechten Wegen eintreten kann. Durch die Erwärmung beim Schiessen und durch die Wiederabkühlung wird allmählig eine Veränderung der Bronze, gleichzeitig eine Oxydation vorzugsweise des Zinns bewirkt. Die bei der Verbrennung des Pulvers sich bildenden Gase, namentlich aber das entstandene Schwefelkalium, wirken auf die Metalle der Legirung ein, indem Schwefelmetalle gebildet werden. Dieser chemische Vorgang zeigt sich deutlich am Zündloch in dem baldigen Ausbrennen desselben.

Namentlich bei den in Spiegeln sitzenden Geschossen (**les projectiles ensabotés**) erweitert sich der Durchmesser der Seele an dem Lagerpunkt der Ladung besonders in vertikaler Richtung; beim Schiessen mit losen Kugeln (**le tir à boulet roulant**) ist diess weniger der Fall: Man nennt dies *Aussaigerung* (**le refoulement**). Durch die Hitze der Gase schmilzt ein Theil der Legirung, namentlich das Zinn, oder es erweitern sich durch dieselbe schon vorhanden gewesene kleine Vertiefungen, wodurch die *Gruben* und *Gallen* (**les cavités et les chambres**) entstehen; nehmen dieselben eine länglichte Form an, so heissen sie *Pfeifen* (**les affouillements**). Durch die Gewalt der Gase reissen sich kleine Metalltheilchen los, bilden zuerst nur kleine *Ritzen* (**les crevasses**) ohne Tiefe, durchdringen aber zuletzt häufig die ganze Metallstärke. An den Ecken und Kanten, wie an der Einmündung des Zündlochs (**l'orifice intérieur de la lumière**) und der Kammer in den Flug, wird durch die Einwirkung des Pulvers das Metall ausgefressen und es entstehen *Ausbröckelungen* (**les égrènements**).

An der Stelle, wo das Geschoss liegt, wird durch den Druck der Gase, welchen dieselben bei ihrem Ausströmen durch den vorhandenen Spielraum ausüben, das Metall zusammengepresst, wodurch sich das *Kugellager* (**le logement**) bildet; der Gebrauch der Spiegel (**le sabot**) verzögert das Eintreten dieses Nachtheils, ohne ihm jedoch ganz zuvorzukommen. Die Stösse des entweichenden Geschosses bilden durch sein Anschlagen an den Seelenwänden die *Kugelanschläge* (**les battements**), von welchen sich in einem Kanonenrohr gewöhnlich drei vorfinden: der erste in der obern Seelenwand und etwas vor den Schildzapfen; der zweite in der untern Seelenwand vor dem ersten; der dritte in der oberen Seelenwand nahe an der Mündung. Je tiefer das Kugellager wird, desto tiefer werden auch die Anschläge und desto näher rücken sie nach hinten. Hauptsächlich diese Beschädigung, welche sich bei den Haubitzen nach deren Länge und Ladung ändert, bei den Mörsern aber nur gering ist, macht die Geschützrohre unbrauchbar. In Folge eines lang anhaltenden Feuerns *staucht* das Geschoss am Vorder-Ende des Kugellagers

Metall *auf* (le bourlet), unebene Geschosse und Kartätschkugeln erzeugen *Kugelstreifen* (le traînement du boulet), die in dem Rohr zersprungenen Geschosse endlich bilden gleichfalls *Verletzungen* (l'éraflement). Durch die Aussaigerung des Metalls erweitert sich die Mündung, die Kammer und das Zündloch; wird diese *Erweiterung* (l'évasement) beträchtlich, so heisst sie *Austrichterung* (l'égueulement). Die Aufkämmungen des Metalls an der Mündung entstehen durch den Stoss des Geschosses und werden *Bart* (la bavure) genannt. Erleidet das Rohr in seinem Innern starken Druck, so bilden sich an der Aussenfläche *Risse* (les gerçures), welche auch nach langem Gebrauch an den Schildzapfen vorkommen.

Alle diese Beschädigungen stören die Richtigkeit des Schusses und nehmen mit dem Kaliber zu, welcher Gattung auch das Rohr sein mag.

Das Reissen eines Bronzerohres kommt am häufigsten an den mit den meisten Zinnflecken behafteten Stellen, das ist in der Richtung vor, in welcher die Handhaben und Schildzapfen gelegen sind; es sind diess die schwächsten Theile der Form.

Ein bronzenes Feldgeschützrohr hält im Durchschnitte 2 bis 3000 Schuss aus, bevor es ausgeschossen ist; schwere Rohre ertragen kaum 600 Schuss, ohne bedeutende Beschädigungen zu erleiden. Gusseiserne Rohre sind im Durchschnitte dauerhafter als bronzene. Ein Zündloch in geschmiedetem Kupfer erträgt etwa 1200 Schuss, in anderem Metall brennt es früher aus.

Der Beginn der Zerstörung zeigt sich bei eisernen Rohren im Innern der Seele um die Einmündung des Zündlochs herum, wo sich keil- und strahlenförmige Risse nach der Richtung der Zündlochachse bilden. Doch können eiserne Rohre auch ohne vorhergegangene Beschädigung zerspringen, während bei Bronzerohren immer zuerst Risse und Ausbauchungen auftreten.

Es ist Thatsache, dass das in neuerer Zeit gefertigte Schiesspulver in sehr beachtenswerther Weise nachtheilig auf die Geschützrohre, namentlich auf die bronzenen einwirkt, so dass dieselben durch eine geringere Anzahl Schüsse unbrauchbar werden, als es bei dem älteren Pulver der Fall war; auch ist durch Anwendung des jetzigen Pulvers die Haltbarkeit solcher Rohre erfahrungsgemäss in Frage gestellt, welche mit einem beträchtlichen Bleigehalt oder mit andern die Widerstandskraft vermindernden Metallen verunreinigt sind. Dieser beträchtliche Gehalt an schädlichen Metallen hat sich durch viele mit alten Rohren vorgenommene chemische Analysen evident herausgestellt.

Die nachtheilige Wirkung des neuen Pulvers aber dürfte daher rühren, dass die Bestandtheile desselben gegenwärtig sorgfältiger

gereinigt werden, dass die Kohle auf zweckmässigere Weise bereitet wird, wodurch bei einer rascheren Entzündung der Verbrennungsprozess beschleunigt und folglich die Temperatur der Pulvergase, somit auch ihre Expansionskraft gegen früher gesteigert wird.

Ob gegen diese Uebelstände eine Verringerung der Ladung oder eine Verstärkung der Seelenwände eintreten muss, wollen wir hier nicht entscheiden. Möglicherweise dürfte aber das Auftreten eines neuen Geschützmetalls in dem Gussstahl für die Zukunft der Artillerie von Bedeutung sein.

12. Absichtliches Verderben der Geschützrohre und Wiederherstellen derselben (mettre hors de service les bouches à feu et réparation).

Ersteres wird dadurch am leichtesten bewirkt, dass man gegen einen Schildzapfen oder gegen den untern Theil des langen Feldes einen Schuss abfeuert. Wenn man sich ganz nahe in der Verlängerung des Geschützes aufstellen kann, genügt auch ein Schuss in die Mündung. Sollen Geschützrohre nur einstweilen unbrauchbar gemacht werden, so treibt man eine von einer Filzplatte umgebene Kugel bis an den Boden in das Rohr. Erst durch Glühen des Rohrs wird dann die Kugel wieder entfernbar.

Ein ferneres Mittel bietet das *Vernageln* (enclouer). Man treibt einen viereckigen stählernen eingekerbten Nagel (le clou à enclouer) so weit in das Zündloch, dass man ihn nicht fassen kann, oder bricht denselben ab. In der Eile thut es auch der abgebrochene Wischkolben, welchen man nebst einigen Steinen bis an den Boden stösst. Diesen Zweck erfüllt ferner ein in der Seele gesprengtes Hohlgeschoss, das Schiessen mit starken Ladungen und Eisentrümmern, das Abschlagen der Schildzapfen, sowie das Schiessen mit starker Ladung unter einem Winkel von 45°, wobei die Seele fest mit Sand zu füllen ist.

Will man ein vernageltes Rohr wieder brauchbar machen, so versucht man diess zuerst durch Anwendung von Pulver; genügt hiefür die von vorn entzündete Ladung nicht, so macht man rings um den Nagel etwas Kupfer los, giesst einige Stunden lang Schwefelsäure auf und setzt das Schiessen fort. Gelingt es hierdurch nicht, den Nagel zu entfernen, so muss der Stollen herausgeschraubt werden. Bei eingezwängten Kugeln wird gleichfalls der Stollen herausgenommen, die Keile werden entfernt und hiezu wo möglich Pulver angewandt. Im äussersten Falle bohrt man den Stossboden an, entfernt die Kugel und schliesst die gemachte Oeffnung mittelst eines mit Gewinden versehenen Stollens.

V. Titel.

Die Laffeten, Protzen und Wagen (les affûts, avant-trains et voitures).

1. Geschichtliches.

Die ersten Geschützrohre wurden auf Wagen transportirt und beim Gebrauch auf hölzerne Blöcke, Schleifen oder Schlitten gelegt; später führte man sie auf Hand- und Schiebkarren. Die leichten Geschütze hatten im Anfange des fünfzehnten Jahrhunderts zweirädrige, durch ein Pferd gezogene Laffeten; die grossen Kaliber wurden mit der Hälfte ihrer Stärke in hölzerne durch Riegel und Bolzen verbundene Schleifen gelegt; sie waren hier mit Bolzen, Bändern, Ringen und Stangen befestigt. Diese alten aus ungeheuern Holzblöcken gearbeiteten Laffeten wurden hie und da mit Blockrädern versehen, aber sie konnten ohne Maschinen, wenn das Rohr in ihnen lag, nicht bewegt werden. Später machte man die Laffeten aus zwei Theilen, deren einer an das Rohr befestigt unabhängig von dem auf dem Boden stehenden bewegt werden konnte; als man jedoch Schildzapfen an den Rohren anbrachte, wurden die Laffeten zu gleicher Zeit auch mit Schildzapfenlagern versehen.

Im Jahre 1494 hatten die Laffeten Räder und Vorderwagen, welch letztere man beim Schiessen entfernte; die kleinen Kaliber konnten schon der Reiterei folgen. Die Kanonen grossen Kalibers wurden erst bei ihrem Gebrauche auf Laffeten gelegt, auf dem Transporte befanden sie sich auf besonders hergerichteten Wagen.

Im Anfange des sechszehnten Jahrhunderts vertheilte man die Last beim Marsche auf zwei Fahrzeuge, den Vorder- und Hinterwagen. Der Hinterwagen oder die Laffete hatte zwei Schildzapfenlager, das Marsch- und Manövrirlager. Die Laffetenwände waren ringsum in Eisenbeschläg gehüllt und ihre Stärke nach dem Durchmesser der Seele des Geschützrohrs bestimmt. Zur Zeit Ludwigs XIV. vereinigte man die Laffete mit dem Vorderwagen mittelst einer Prolonge, besonders um das Feuern beim Rückzug zu erleichtern;

man wölbte den untern Theil der Laffetenwände, und erhöhte deren Räder; man gab den kleineren Kalibern eiserne Achsen und bronzene Nabenbüchsen; zur Erleichterung des Richtens bewegte man die Richtkeile mit sägenförmigen Stangen oder man bediente sich der Schrauben, um den Boden des Rohrs zu heben.

In dem achtzehnten Jahrhundert wurden die Feldlaffeten viel beweglicher gebaut, dadurch, dass man sie dem gewöhnlichen vierrädrigen Fahrzeug ähnlich machte, und die Einsetzgabel durch die Deichsel ersetzte, um die Pferde unabhängig von dem Vorderwagen zu machen.

Die Blocklaffeten, aus einer einzigen Wand oder einem einzigen Block bestehend, wurden 1691 in Frankreich geprüft und 1807 durch die Engländer angenommen. Ursprünglich wurden dieselben als Mörserlaffeten benutzt.

Das *Gribeauval'sche* System führte eine vollkommene Regelmässigkeit der einzelnen Bestandtheile der Fuhrwerke ein, so dass sich dieselben wechselseitig ergänzen konnten. An die Stelle der bisher gebräuchlichen *einfachen Anspannung* (l'attelage sur une seule file) trat die *paarweise* (l'attelage à timon ou sur deux files), wodurch die Anwendung der stärkeren Gangarten ermöglicht und die Kolonnen verkürzt wurden. Auch tritt jetzt zum erstenmal die Unterscheidung in *Belagerungs-*, *Festungs-*, *Küsten-* und *Feldartillerie* auf, wobei die Munition der letzteren fertig in besonderen *Munitionswagen* (le caisson) mitgeführt wurde.

Zur Erzielung der grösstmöglichen Leichtigkeit und Beweglichkeit erhielten die verschiedenen Fuhrwerkstheile die geringsten Ausmaasse, wobei jedoch bei der grossen Verschiedenheit derselben der Ersatz im Felde noch bedeutend erschwert war.

In dem *Gribeauval'schen* System hatte jedes Rohr eine besondere Laffete und letztere wieder verschiedene Räder; ausserdem waren für die meisten Fuhrwerke besondere Räder eingeführt, und waren hiernach 7 Feld-, 6 Belagerungs-, 4 Festungs-, 4 Küsten- und 4 Mörserlaffeten, sowie 18 Rädersorten vorhanden.

Die Bespannung geschah mittelst der *Ortscheite* (le palonnier) und *beweglicher Zugbalken* (la volée mobile), um den Pferden die möglichste Freiheit zu lassen, wodurch Vorder- und Hinterwagen abhängig von einander gemacht wurden und dem Fuhrwerk nur geringe Biegsamkeit belassen war. Das Mittel der Vereinigung brach häufig, das geringste Hinderniss warf das Fuhrwerk um oder trennte den Vorder- von dem Hinterwagen und hatte namentlich der Munitionswagen einen zu geringen Lenkungswinkel (le tournant). Das Ab- und Aufprotzen (ôter et remettre l'avant-train) war schwierig, man musste vor dem Feind mit dem Tau (la prolonge)

manövriren, wodurch man stets einer Menge von Unfällen ausgesetzt war.

Die Kanonenrohre der Belagerungsartillerie mussten auf besonderen *Sattelwagen* (le chariot porte-corps) transportirt werden, und ihre Laffeten folgten leer.

Das in beinahe sämmtlichen Artillerien gegenwärtig eingeführte System bietet dagegen folgende Vortheile:

Die verschiedenen Theile sind gattungsweise möglichst gleich gemacht und ist auf die Beweglichkeit grosse Rücksicht genommen, so dass die Feldfuhrwerke gleiche Vorderwagen und 4 gleiche Räder haben; das Gleiche gilt von den Belagerungsfuhrwerken. Dieselben Laffeten dienen zur Aufnahme der Kanonen- und Haubitzrohre, welche in derselben Batterie stehen.

Die Ortscheite wurden entfernt und trat an ihre Stelle ein *feststehender Zugbalken*; das Vordergewicht der Deichsel wird durch die Stangenpferde (les chevaux de timon) getragen. Vorder- und Hinterwagen sind nur an einem Punkte vereinigt und haben eine vollkommene Biegsamkeit, so dass sie ohne Schwierigkeit wellenförmiges und durchschnittenes Terrain passiren können; die Leichtigkeit des Ab- und Aufprotzens endlich vermindert die Bedeutsamkeit der Verwendung des Taus.

In dem Belagerungspark dienen die Laffeten zur Aufnahme des Rohrs sowohl zum Feuern als auch zum Transport, und die Festungs- und Küstenlaffeten haben die hinlängliche Beweglichkeit.

Wenn auch die *Mittelachsen* (le corps d'essieu) nicht immer gleich sind, so sind es doch die *Achsschenkel* (la fusée d'essieu); überdiess sind die Achsen jetzt von Eisen und laufen in *bronzenen Radbüchsen* (la boîte de roue), wodurch der Zug leichter wird.

Durch diesen Fortschritt haben die Fuhrwerke eine bedeutende Beweglichkeit erhalten und ist der Ersatz im Felde ungemein erleichtert.

2. Grundsätze über die Konstruktion der Fuhrwerke.

A. Der Laffeten (les affûts).

Die *Laffeten* dienen hauptsächlich zur Aufnahme des Rohrs beim Feuern, die meisten jedoch ausserdem noch zum Transport desselben, wesshalb sie mit Rädern versehen sind.

Beim Schiessen muss die Laffete der Gewalt des Stosses nachgeben, denn sie würde trotz der grössten Stärke bald zerstört sein, wenn sie fest auf derselben Stelle bliebe und keinen *Rücklauf* (le recul) gestattete.

Ihr *Gewicht* muss mit dem des Rohrs in einem gewissen Ver-

hältniss stehen, weil sie bei zu bedeutendem Gewicht durch die Stösse des Rohrs bald beschädigt sein, bei zu geringem Gewicht aber der Rücklauf zu beträchtlich werden würde. Die Laffete soll leichter sein, als das für sie bestimmte Rohr; es erträgt eine leichte Laffete mit schwerem Rohr mehr, als eine schwere Laffete mit leichtem Rohr.

Die mit Rädern versehenen Laffeten bestehen aus einem hölzernen Rahmen, dessen Vordertheil zur Aufnahme des Rohrs bestimmt ist und auf einer eisernen Achse ruht, an deren Enden die beiden Räder angesteckt sind; das Hintertheil endet in dem Laffetenschwanz (la crosse).

Die Theile, welche das Rohr tragen, heissen *Wangen* oder *Wände* (le flasque) und gehen dieselben entweder bis zum Boden, oder sie sind nur kurz und an einen mit dem Schweif endenden *Block* (la flèche) angeschraubt; man unterscheidet daher *Wand-* und *Blocklaffeten* (les affûts à flasque et à flèche).

Das *Rad* (la roue) ist aus folgenden Theilen zusammengesetzt: der *Nabe* (le moyeu), in welche die *Achse* (l'essieu) greift; einer gewissen Anzahl *Speichen* (les rais), welche mit ihren Enden in der Nabe und dem *Radkranze* (le tour de roue) sitzen; und endlich aus halb so viel *Felgen* (la jante) als Speichen, welche den Radkranz bilden. Schon in früheren Zeiten gab man den Rädern nach Innen eine gewisse Convexität, *Stürzung* (l'écuanteur) genannt. Dieses Eingreifen der Speichen unter einem gewissen Winkel in die Nabe macht die Räder elastisch und schützt sie mehr vor den Stössen, durch welche sie beim Fehlen des Sturzes bald lose werden würden. Je durchschnittener und gebirgiger das Terrain, auf welchem sich das Fuhrwerk zu bewegen hat, desto stärker muss die Stürzung des Rads sein. Durch die Stürzung sollen die Seiten des Fuhrwerks mehr Ausladung erhalten, so dass durch die Möglichkeit der Verkürzung der Achse deren Widerstandsfähigkeit erhöht wird; ferner soll die Stürzung bewirken, dass der Koth nach aussen geworfen wird; dessgleichen schliessen sich durch diese Einrichtung die Räder fester an das Fuhrwerk, wodurch ihr Bestreben des Herausfallens aufgehoben wird.

Da der *Rücklauf* (le recul) durch Vermehrung des Gewichts der Laffete nicht ohne gewichtige Nachtheile vermindert werden darf, so geschieht diess durch geschickt angebrachte Reibung, indem man den Durchmesser der Räder verringert oder den Durchmesser der Achse vergrössert. Das Gewicht der Räder nebst dem der Laffete vermindert den Rücklauf; sehr schwere Räder wirken nachtheilig auf die Achse und biegen sie leicht.

Die *Lage der Schildzapfen* übt einen grossen Einfluss auf den

Rücklauf aus: je höher die Schildzapfen über der Achse liegen, desto grösser ist der Hebelsarm, welcher den Laffetenschwanz an den Boden drückt, desto stärker ist dieser Druck und desto geringer ist der Rücklauf.

Bei einem gegebenen *Depressionswinkel* oder bei einer gegebenen *Länge der Laffete* strebt dieselbe, nach rückwärts umzustürzen, indem sich die Räder heben. Der *Laffetenwinkel* (l'angle d'incidence de l'affût), in welchem der Stoss des Geschützes auf den Boden übergeht, ist daher von Wichtigkeit für den Rücklauf. Die alten Belagerungs- und Haubitzlaffeten sowie ihre Räder waren sehr schwer, die Achsen waren der erforderlichen Elastizität wegen von Holz und die ganze Laffete sehr lang, durch welche Verhältnisse der Laffetenwinkel kleiner und die Kraft des Rücklaufs vermindert wurde. Die neuen Laffeten hingegen haben eiserne Achsen und bronzene Nabenbüchsen, wodurch keine Reibung der Achse erforderlich wird; die Laffete ist leichter und kürzer, die Schildzapfen liegen dem Laffetenschwanze näher, und der Druck des letzteren auf den Boden wird stärker, wodurch der Rücklauf der Laffete in seine richtige Grenzen eingeschränkt wird.

Der Laffetenwinkel	Feld-kanonen.	Feld-haubitzen.	Belage-rungslaffeten.
		Grade.	
Baden	20	16	16½
Baiern	27–28	27–28	—
England und Hannover .	21	21	—
Sachsen	16½–20	22	—

Namentlich diejenigen Rohre, welche weniger schwere Projektile schiessen, wirken nachtheilig auf ihre Laffeten, besonders wenn die Elevation etwas bedeutender ist. So wird manche Haubitzlaffete den Horizontalschuss leicht aushalten, beim Granatwurf aber unbrauchbar werden. Das einzige Mittel, diesem Uebelstande zu begegnen, ist, den Rücklauf wenigstens im ersten Moment zu befördern.

Zur Beschränkung des Rücklaufs für Batteriegeschütze bedient man sich gespannter Seile, wodurch die Laffete bei der Elastizität der angewandten Hemmung keinen Schaden erleidet.

Die Mörser, welche noch leichter sind als die alten Haubitzen und welche gewöhnlich unter bedeutender Elevation werfen, können auf keine mit Rädern versehene Laffetten gelegt werden, weil ihr Rücklauf sehr heftig und beinahe direkt und senkrecht wird, wodurch die Achse brechen würde.

Im Allgemeinen muss jede Laffete mit Leichtigkeit das Richten und je nach der Geschützgattung eine bestimmte Elevation oder Depression gestatten, endlich muss die Bedienung je nach der Grösse des Kalibers durch die kleinst mögliche Anzahl an Mannschaft gesichert sein.

B. Der Fuhrwerke (les voitures).

Obgleich die zweirädrigen Fuhrwerke einige besondere Vortheile bieten, so haben sie doch den Nachtheil, dass das Stangenpferd einen grossen Theil der Last tragen muss, wodurch seine Ziehkraft und die Beweglichkeit des Systems verringert wird, wesshalb man schon in den frühsten Zeiten das zweirädrige Fuhrwerk durch Anhängen eines Vorderwagens, der *Protze* (**l'avant-train**), in ein vierrädriges umwandelte; es wird das System hierdurch leichter fahrbar und leistet bessere Dienste.

Die Verbindung dieses *Vorder-* und *Hinterwagens* (**l'avant-train et l'arrière-train**), mag nun letzterer eine Laffete, ein Munitions- oder Transportkarren sein, muss die leichte Trennung oder Vereinigung der beiden Theile gestatten.

Die Leichtigkeit des Zugs wird durch Vergrösserung des Durchmessers der Räder und durch Verminderung des Durchmessers der Achse erhöht; doch bieten Räder, deren Durchmesser 5—5½ Fuss übersteigt, keine Vortheile mehr.

Durchmesser der Räder in einigen Artillerien.	Feldartillerie.		Belagerungsartill.		Schleppwagen (Triqueball).
	Vorderrad.	Hinterrad.	Vorderrad.	Hinterrad.	
	Badische Zoll.				
Baden	50,0	50,0	51,72		60,00
Baiern	39,24	47,96 48,10	36,62	47,97	81,53
Belgien	48,33	48,33 48,66	50,67		70,67
Frankreich	49,67	49,67	51,67		67,67
Hannover	51,00	51,00	—		—
Preussen	40,11	50,58	50,58 38,37		—
Sachsen	44,52	56,77	—		—

Die früher zur Erzielung einer gewissen Elastizität aus Holz gefertigten Achsen, welche in eisernen Radbüchsen liefen, hat man der bedeutenden Reibung wegen und um ihnen schwächere Ausmaasse geben zu können, aus Eisen gemacht und steckt ihre Schenkel in bronzene Büchsen; man begünstigt hierdurch die Leichtigkeit des Zugs und vermindert die Reibung, welche überdiess durch das

Schmieren (le graissage) noch verringert wird. Der unteren Fläche der Achsschenkel (la fusée d'essieu) gab man nach aussen etwas Senkung, *Unterächsung* (l'inclinaison du dessous des fusées d'essieu) genannt, um dem Rad grössere Freiheit zu lassen und um die Achsschenkel besser vor den Stössen zu schützen, durch welche ihr Verbiegen oder Brechen veranlasst werden könnte.

In weichem Boden vermindern grössere Räder die zum Zug erforderliche Kraft, weil der Radkranz mit einer grösseren Fläche aufliegt, und dadurch ein weniger tiefes Geleise gefahren wird; je breiter gleicherweise die Radfelgen sind, desto geringere Tiefe erhält das Geleise (l'ornière). Ebenso werden grosse Räder die vorhandenen Hindernisse besser überwinden, und zwar wird ein doppelt so hohes Rad als ein anderes unter fast gleichen Verhältnissen ein zweimal so grosses Hinderniss bewältigen. Andererseits nimmt mit der Grösse des Rads sein Gewicht und der Preis der Anfertigung zu.

Eine fernere hier auftauchende Rücksickt ist die, dass die Achse nicht höher liegen darf als die Brust des Pferdes, weil sich sonst daraus eine Zertheilung der bewegenden Kraft ergeben und weil das Fuhrwerk beim Bergabfahren schwer zu halten sein würde. Da das Pferd mit seinen Schultern zieht, so müssen die Zugstränge (les traits) hinten tiefer stehen, als vorn und wird der Erfahrung gemäss der hierauf bezügliche Zugwinkel (l'angle de traction) bei nicht beladenen Pferden am besten 12° betragen müssen, welche sich jedoch bei Aufsitzen eines Fahrkanoniers (le canonnier-conducteur) in den neuesten Einrichtungen und bei einer Radhöhe von 5 Fuss auf 6° beläuft, so dass bei dem Umstande, dass nur das Sattelpferd (le cheval de selle ou cheval porteur) einen Mann zu tragen hat, das Handpferd (le cheval sous-verge) aber frei läuft, der Zugwinkel am vortheilhaftesten zwischen 6° und 12° liegt.

Namentlich bei Fuhrwerken, welche häufig durchschnittenes Terrain passiren müssen, ist es von Vortheil, wenn sie gleich hohe Räder haben, weil kleinere Vorderräder schneller ihre Umdrehungen machen müssen, dadurch grösseren Widerstand erfahren und häufig rutschen, anstatt sich zu drehen; ebenso hemmt der geringste Gegenstand, das kleinste Steinchen ihre Wirksamkeit.

Die Verbindung von Vorder- und Hinterwagen muss bei Fuhrwerken, welche auf durchschnittenem Terrain verwendet werden, an einem einzigen Punkte bewerkstelligt sein, damit jeder der beiden Theile ohne Störung des andern über eine geneigte Fläche hinwegkommen kann. Die Zugkraft des Vorderwagens überträgt sich alsdann auf die Achse des Hinterwagens und die Wirkung hievon äussert sich in möglichst gerader Richtung.

Bei diesen Fuhrwerken muss der Schwerpunkt möglichst tief liegen, damit das Fuhrwerk nicht so leicht zum Umwerfen geneigt ist.

Da das Fuhrwerk häufig über mehr oder minder scharf zulaufende Anhöhen hinweggelangen soll, so darf die Entfernung zwischen beiden Achsen nicht zu gross sein, weil sonst das Fuhrwerk auf dem Kamme einer Erhöhung aufliegen könnte, während Vorder- und Hinterräder in der Luft schwebten.

Nehmen wir 30° als den steilsten Hang an, welchen Artillerie noch passiren kann, so finden wir als Maass der Entfernung zwischen beiden Achsen 2,92 Meter oder 97,3 bad. Zoll.

Entfernung von Achse zu Achse.	Feld-geschütze.	Wagen	Batterie-geschütze.
		Badische Zolle.	
Baden	87,00	87,0 91,4 88,83	86,93
Baiern	92,43 97,66	92,43	—
Belgien	93,33 102,33	81,33 92,00 97,33	85,67 81,33
Frankreich	86,50 88,17	79,83 95,50 88,83	86,33 83,50
Hannover	86,70 89,25 96,90 91,80	— — — —	— — — —
Sachsen	117,79 107,42 139,46	111,19 116,85 92,35	— — —

Damit die Pferde durch das Tragen des Vordergewichts der Deichsel nicht zu sehr in Anspruch genommen werden, so beschränkt man dasselbe möglichst. Bei sehr schweren Fuhrwerken ist eine gewisse Länge der Deichsel erforderlich, deren bedeutendes Vordergewicht die Stangenpferde nicht tragen könnten; es muss in diesem Falle die Last des Hinterwagens so auf den Vorderwagen drücken, dass die Deichsel horizontal steht; die Vorrichtung hiefür befindet sich in der Verlängerung der letztern.

Zur leichtern Beweglichkeit des Fuhrwerks, namentlich aber zum Manövriren bedarf man eines möglichst grossen *Lenkungswinkels*

(le tournant). Während die zweirädrigen Fuhrwerke auf der Stelle kehren können, bedürfen die vierrädrigen hiezu eines mehr oder minder grossen Bogens. Zur Erzielung eines gehörigen Lenkungswinkels hat man bei den mit gleichen Rädern versehenen Fuhrwerken den entsprechenden Theil des Hinterwagens durch Einführung eines Blocks ziemlich schmal machen können und haben desshalb diese Fahrzeuge wenigstens einen eben so grossen Lenkungswinkel als die *Gribeauval'schen*. Ein anderes Mittel, wie diess früher namentlich stets gebräuchlich war, ist die Anwendung von niederen Rädern am Vorderwagen, welche bei den Kehrungen unter dem aufliegenden Theil des Hinterwagens hindurch gehen; wir finden diese Einrichtung noch häufig, z. B. bei den alten badischen Schwanenhalswagen, den französischen Pontonwagen (le haquet) und andern.

Der Lenkungswinkel.	Feldgeschütze.	Wagen.	Batteriegeschütze.
	Grade.		
Baden	49—50	52	—
Baiern	89—91	75—88	—
Belgien	52	52	48—52
Hannover	38—48	50	—
Russland	71—72	—	—
Sachsen	76—82	63	—

Vorder- und Hinterwagen der vierrädrigen Fahrzeuge müssen im Verhältniss der Höhe ihrer Räder belastet sein; da indessen die Vorderräder das Geleise bilden und desshalb einen grössern Widerstand zu überwinden haben als die Hinterräder, so macht man gern die durch den Vorderwagen zu tragende Last noch geringer. Bei sonst gleichen Verhältnissen verhält sich die Last für den Vorderwagen zu der des Hinterwagens = 2 : 3.

Die *Spurweite* (la voie), von der Länge der Achse und von dem Sturz der Räder abhängig, wird durch das Einschneiden der Räder in den Boden gebildet; man misst dieselbe von Mitte zu Mitte der Felgen, oder von der innern Felgenfläche bis zur äussern. Zur Rekognoscirung (la reconnaissance) der Defileen und Strassen ist die Kenntniss der Spurweite und der Achsenlänge durchaus erforderlich: die breiteste Spurweite hat etwas über 5 Fuss, beiläufig die Höhe der Räder (in Baden 50,8 Zoll), die Länge der Achse beläuft sich höchstens auf 67,2 bad. Zoll (in Baden 63,39 Zoll); jedenfalls ist durchaus erforderlich, dass Hinter- und Vorderräder dasselbe Geleise fahren.

Spurweiten einiger Artillerien.	Feld-geschütze.	Belagerungs-geschütze.	Gebirgs-geschütze.
		Badische Zolle.	
Baden	50,83	51,50	—
Baiern	51,01	40,98	38,80
Belgien	49,33	51,00	—
England	50,83	—	—
Frankreich	50,83	51,50	25,00
Hannover	50,83	—	—
Preussen	51,01	—	—
Sachsen	39,85	—	—

Bei den Fahrzeugen der Feldartillerie tritt noch die Bedingung der Mitführung eines hinreichenden Munitionsquantums auf; dessgleichen müssen die zur leichten Artillerie gehörigen Fahrzeuge das Aufsitzen der Bedienungskanoniere (les canonniers-servants) gestatten, um die Anwendung stärkerer Gangarten zu ermöglichen. Wir finden aus diesem Grunde in vielen Artillerien, z. B. in der französischen und badischen, sogenannte leichte fahrende Batterien (la batterie montée) errichtet, wo die Bedienungsmannschaft auf die Protz- und Munitionswagenkisten (le coffre à munitions) aufsitzen kann.

Damit die Zugpferde in ihrer Leistungsfähigkeit sich nicht gegenseitig hindern, damit zeitraubende und dadurch häufig Gefahr bringende Zufälligkeiten vermieden werden, und damit endlich der Ersatz von verwundeten oder getödteten Pferden möglichst leicht nnd schnell zu bewerkstelligen sei, muss die Bespannungsweise (l'attelage) den Pferden in ihren Strängen die grösstmögliche Freiheit der Bewegung erlauben. Die Nachtheile der Methode der Einzelbespannung (l'attelage à limonière sur une seule file) haben wir schon oben angeführt, und ist diese Bespannungsweise daher beinahe überall durch die paarweise Anspannung (l'attelage à timon ou sur deux files) ersetzt worden; in Russland sind die Munitionskarren mit 3 Pferden bespannt, welche neben einander laufen (l'attelage à la russe). Bei der paarweisen Bespannung laufen die Stangenpferde (les chevaux de derrière ou de timon) an einer Deichsel und tragen mittelst der am Deichsel-Ende befindlichen Ketten (les chaînes d'attelage) oder, wie bei der französischen Artillerie, mittelst beweglicher Traghörner (le support de timon) das Vordergewicht derselben. In den nach englischem System eingerichteten Fahrzeugen, wie den badischen, läuft das Stangenhandpferd (le cheval sous-verge de derrière) in einer Lanne (la limonière), welche es mittelst eines Tragriemens (la dossière) trägt.

Ein Pferd, welches im Schritt beiläufig 7 — 8 Stunden zurücklegt, kann auf chaussirter Strasse eine Last von 18 (900 Kilogr.), auf gepflasterter Strasse eine solche von 30 Centnern (1500 Kilogr.) ziehen; im Trab und bei gutem Weg vermindert sich dieser Betrag auf $7^1/_5$ Centner (360 Kilogr). Bei den badischen Artilleriefahrzeugen hat das Pferd eine Last von 6—7 Centnern zu ziehen.

Da das Pferd auf gewöhnlichen Wegen beiläufig die 7fache Kraft zum Ziehen als zum Tragen hat, so muss man letzteres möglichst vermeiden oder das hiezu geeignetere Maulthier verwenden. Ein gutes Packpferd oder ein Maulthier trägt 2—3 Centner (100—150 Kilogr.) und legt in 10 Stunden beiläufig 9 Stunden zurück.

Da die Eigenthümlichkeiten und die Beweglichkeit der verschiedenen Theile des Materiellen zu der Art ihrer Verwendung im Verhältniss stehen müssen, so theilt man die Fahrzeuge in folgende Klassen:

1. Die Fahrzeuge der Feldartillerie (l'artillerie de campagne).
2. „ „ „ Gebirgsartillerie (l'artillerie de montagne).
3. „ „ „ Belagerungsartillerie (l'artillerie de siège).
4. „ „ „ Festungsartillerie (l'artillerie de place).

Es bestehen diese Fahrzeuge wieder aus Laffeten (les affûts), Protzen (les avant-trains), Munitionswagen (les caissons), Schmieden (la forge), Munitionskarren (le chariot ou la charrette à munitions), Batterie- und Gepäckswagen (le chariot de batterie et de bagages), Parkwagen (le chariot de parc) und Sattelwagen (le chariot porte-corps).

3. Die Laffeten (les affûts).

Man theilt die *Laffeten* dem Rohre nach, welches sie tragen sollen, in *Mörser-*, *Haubitz-* und *Kanonenlaffeten* (les affûts de mortiers, d'obusiers et de canons) und benennt sie nach dem auf ihnen ruhenden Kaliber; dem Gebrauche nach hat man *Feld-*, *Gebirgs-*, *Belagerungs-* und *Festungslaffeten* (les affûts de campagne, de montagne, de siège et de place); der Konstruktion nach sind sie:

a. Wandlaffeten (les affûts à flasques) oder solche, welche zwischen zwei mit Bolzen (les boulons) und Riegeln (les entretoises) verbundenen Bohlen oder Wänden (les flasques) von der ganzen Länge der Laffete das Rohr tragen; für die Kanonen- und Haubitzrohre haben sie Achsen (les essieux) und Räder (les roues).

b. Blocklaffeten (les affûts à flèche ou à bloc). Sie tragen auf kurzen Bohlen, Backen oder Wangen (les flasques), welche an den Vorderseiten eines massiven Blocks von der ganzen Länge der Laffete mittelst eiserner durchgehender Bolzen angeschraubt sind, das Rohr und haben gleichfalls Räder und Achsen, wenn sie Kanonen- oder Haubitzrohre tragen; der Block besteht aus 1 oder 2

Stücken, welche im letzten Fall der Länge nach zusammengesetzt sind.

c. Die Rahmlaffeten (les affûts à roulettes ou à Gribeauval). Sie ruhen entweder auf hohen oder Blockrädern (la roulette) und bewegen sich mittelst derselben auf den Seitenbalken eines Rahmens (le châssis), welcher ihnen zur Unterlage dient, vor und zurück; hohe Rahmlaffeten sind für Wall-, niedere für die Kasemattengeschütze der Festungsartillerie bestimmt.

Die Holztheile der Laffeten bestehen aus Rüstern- oder Eichenholz (l'orme ou le chêne), von welchen das erstere grössere Leichtigkeit, Zähigkeit und Dauerhaftigkeit, letzteres grössere Härte besitzt, dem Reissen jedoch sehr unterworfen ist. Für das Rüstern- oder Ulmenholz gilt die Bedingung, dass es nicht auf sumpfigem Boden gewachsen ist.

Bei den abgeprotzten Laffeten nennt man den Theil, wo sich die Mündung des Rohrs befindet *vorn* und richtet sich hiernach die Bezeichnung von *rechts* und *links*.

I. Die Feldlaffeten (les affûts de campagne).

A. Konstruktionsgrundsätze.

Die *Erhöhung des Rohrs über dem Erdboden* muss ein bequemes Laden gestatten und es soll desshalb die Mündung nicht über 3,4 bis 4 Fuss vom Stande des Ladenden entfernt sein.

Die Laffete muss eine einfache und dauerhafte Vorrichtung erhalten, durch welche die Nummer, welche das Zündloch zuhält, auch gleichzeitig die Achse des Geschützrohrs in der vertikalen Ebene drehen kann, um ihm die erforderliche *Höhenrichtung* zu geben.

Der *Rücklauf* darf nicht gross sein, damit beim Wiedervorbringen des Geschützes nicht zu viel Zeit verloren geht; er soll daher beim leichten 8, beim schweren Feldgeschütz 12 Fuss nicht übersteigen. Der Laffetenwinkel soll nicht mehr als 10 bis 20° betragen, um einen für die Schonung der Laffete nöthigen Rücklauf zu erhalten.

Die *Handspeiche* oder der *Richtbaum* (le levier de pointage) muss sich an den Laffetenschwanz (la crosse) leicht befestigen und leicht von demselben trennen lassen.

Ungeachtet der benöthigten *Leichtigkeit* muss die Laffete so fest sein, dass sie lange Zeit ohne bedeutende Beschädigung die durch die Pulverwirkung entstehenden Perkussionen aushalten kann.

Die Laffete muss das *Feuern unter allen* jenen *Schusswinkeln* gestatten, welche zu den noch Wirkung versprechenden Schussweiten erforderlich sind und dagegen jede andere Lage der Geschützachse unmöglich machen.

Das *Totalgewicht* des ausgerüsteten Fahrzeugs muss in Bezug auf die hervorzubringenden Leistungen ein Minimum sein.

Der *Hinterwagen* (l'arrière - train) muss *mit dem Vorderwagen* (l'avant - train) mittelst des einfachen *Protzhakens* verbunden sein und darf keine weitere Berührung mit demselben haben.

Die Einrichtung und Gesammtform müssen überdiess so viel als möglich der Bedingung einer grossen Stabilität genügen.

Das *Ladzeug* (les armements), wie *Wischer* (l'écouvillon), *Richtbaum* (le levier de pointage), *Kühleimer* (le seau d'affût) müssen so angebracht sein, dass sie den betreffenden Nummern zur Hand sind. Diese Gegenstände müssen der Art befestigt sein, dass sie ungeachtet der auf dem Marsche vorkommenden Stösse nicht verloren gehen und dass die Befestigungsvorrichtungen beim Zusammenstellen der Laffeten in den Magazinen nicht verletzt werden. Endlich muss jede Laffete noch Raum zur Aufnahme eines weitern Richtbaums und eines *Krätzers* (le tire - bourre) haben.

Jeder *Schildzapfen* muss ein einziges *Lager* erhalten; die *Munitionskiste* (le coffre à munitions), welche die Laffete führen soll, muss zur schnellen Feuerbereitschaft auf dem Vorderwagen angebracht sein.

Zum *Auf- und Abprotzen* (amener et ôter l'avant - train) muss der Laffetenschwanz mit den nöthigen *Handgriffen* (les poignées de crosse) versehen sein; der *Schwerpunkt* des Systems muss so liegen, dass der Laffetenschwanz von zwei Mann leicht gehoben werden kann; die Verbindung von Vorder- und Hinterwagen darf nicht hoch liegen und muss so eingerichtet sein, dass der *Protzring* und *Protzhaken* (la lunette de crosse et le crochet cheville - ouvrière) stets sichtbar sind, und der Bedienungsmannschaft die zur Entwicklung ihrer Kräfte günstigste Stellung anzunehmen gestatten.

B. Die verschiedenen Gattungen der Feldlaffeten.

a. Die Wandlaffeten (les affûts à flasque).

Die *Wände* sind entweder *parallel* oder nach hinten *divergirend* und durch vier bis fünf *Bolzen* und drei bis vier *Riegel* mit einander verbunden. Die untern Kanten laufen bis zum Schwanze geradlinig, damit die Fasern der Bohle, hier ganz, ihr möglichste Haltbarkeit geben. Der *Schwanz* wird, um den Rückstoss und das Bewegen des Geschützes am Taue nicht zu hemmen, *kufenförmig* abgerundet.

Die Wandlaffeten sind beim Feldgeschütz gewöhnlich mit *Laffetenkasten* (le coffret) versehen, welche zwischen den Wänden abhebbar stehen und *Geschützzubehör* (les armements), so wie einige Schüsse oder Zündmunition (les artifices de guerre) enthalten.

b. Die Blocklaffeten (les affûts à flèche ou à bloc).

Sie bestehen aus dem *Block* (la flèche), zwei kurzen starken *Holzwänden* (le flasque), welche von der *Stirn* (la tête) bis zwei Fuss hinter den *Lagerpunkt* gehen, der eisernen häufig mit Achsfutter (le corps d'essieu en bois) versehenen *Achse* und den *Rädern*. Der Block hat die Länge der sonstigen Wände und ist von der Stirn bis hinter die Wangen im Geviert so stark, als die Auseinanderstellung der Schildzapfenscheiben (l'écartement des embases). Von hier verjüngt er sich bis zum Schwanze um $\frac{1}{3}$. Einen Fuss hinter der Richtmaschine, am zweiten Bruch, verhält sich die Höhe zur Breite wie 2 : 3. Die parallelen Backen, durch *Querbolzen* (les boulons d'assemblage) mit dem Block verbunden, stehen etwa in gleicher Höhe des Blocks über und unter ihm vor. Das *Zapfenlager* (le logement des tourillons) liegt mit seiner Mitte acht Zoll vor der Achse und ist um $\frac{3}{4}$ Kaliber unter die höchste Wandkante versenkt. Die Mitte des *Achseinschnitts* (l'encastrement d'essieu) ist um ein Drittel der Wandlänge von der Stirn entfernt; der *Beschlag* (la ferrure) ist gewöhnlich sehr gering.

C. Feldlaffeten einiger Artillerien.

a. Baden.

Zu den drei Feldkalibern sind auch drei Laffeten vorhanden. Die beiden Kanonenlaffeten, beiläufig nach dem englischen Blocksystem konstruirt, unterscheiden sich nur durch ihre verschiedenen Ausmaasse; die Haubitzlaffete ist schwedischer Konstruktion. Sämmtliche 3 Laffeten haben dieselbe Achse mit dem Unterschiede, dass bei der Haubitzlaffete die Achsnase an der untern Achsfläche sitzt oder was dasselbe ist, dass die Unterächsung (l'inclinaison du dessous des fusées d'essieu) nach der entgegengesetzten Seite stattfindet, doch wird bei Neubeschaffungen auch die Haubitzlaffete die Achse der Kanonenlaffeten erhalten. Die Räder haben gleiche Höhe, jene der 12pf. Laffete etwas bedeutendere Holz- und Eisenstärken.

Bei den 3 Laffeten ist ferner gleich: die Richtschraubeneinrichtung, die Hemmvorrichtung und der Schweifbeschlag; ebenso dient für sämmtliche Laffeten derselbe Richtbaum. Aus der gleichen Achslänge und den gleichen Rädern resultirt ein gleiches Geleise für sämmtliche Feldfahrzeuge.

1. Die 6- und 12pf. Kanonenlaffeten, Fig. 92. Der *Block* aus Ulmen- oder Rüsternholz (la flèche en orme) besteht aus einem oder zwei Stücken, welch letztere alsdann durch zwei hölzerne *Döbel* (le goujon d'assemblage) verbunden sind. Das abgerundete Vorder-Ende des Blocks heisst die *Brust* (la tête de flèche), der mittlere

Theil der *Schaft* (le cintre de crosse) mit dem Richtschraubenstück, und das unten kufenförmig abgerundete, auf dem Boden aufliegende Hinter-Ende der *Schweif* (la crosse). Der Block hat unten an seinem Vorder-Ende einen Ausschnitt, mit welchem er auf der Achse aufliegt. Seine vordere Breite richtet sich nach der Auseinanderstellung der Schildzapfenscheiben (l'écartement des embases) des Rohrs und vermindert sich dieselbe von dem Hinter-Ende der Wangen an gleichförmig bis ans Schweif-Ende. Die untere Blockfläche liegt von der Achse bis zum Beginn des Schweifs in *einer* Ebene und bildet in ihrer Verlängerung mit dem Horizont einen Laffetenwinkel von 20°. Die Blockhöhe, am Richtschraubenstück am stärksten, nimmt von hier nach vorn zur Erzielung der nöthigen Depression, welche bis zu 13° bewerkstelligt werden kann, und nach hinten bis zum Beginn des Schweifs ab. Die Schweifabrundung hat den Zweck, den Rücklauf (le recul) zu begünstigen und dadurch die Laffete zu schonen.

Die beiden kurzen *Wangen* (le flasque), gleichfalls aus Rüsternholz, welche mittelst 3 *Wangenbolzen* (le boulon d'assemblage) eng an die Blockseiten befestigt sind, dienen vermittelst des auf ihnen befindlichen *Schildzapfenlagers* (l'encastrement des tourillons) zur Aufnahme des Rohrs. Die untere Wangenfläche läuft bündig mit der unteren Blockfläche; über die obere Blockfläche und die Brust stehen die Wangen vor. Der vordere Theil heisst die *Stirn* (la tête de flasque), der mittlere *Pfannenstück* (la partie de l'encastrement des tourillons) und der hintere *Schaftstück* (la partie près du cintre). Die Wangen der 12pf. Laffete sind in der Höhe des Blocks stärker, als an dem über denselben vorstehenden Theil. Ausser den oben angeführten Bolzen dient zur innigeren Verbindung von Block und Wangen noch auf jeder Seite ein eiserner *Döbel* (le goujon), welcher mitten im Schaftstück sitzend halb in den Block und halb in die Wange greift, so dass er von aussen nicht sichtbar ist. Derselbe schont zugleich die Bolzen vor dem Stoss des Schusses. Dem am Block befindlichen Absatze entsprechend haben die Wangen die zur Aufnahme der Achse erforderlichen *Achsausschnitte* (l'encastrement d'essieu).

Die eiserne *Achse* (l'essieu en fer), bestehend aus *Mittelachse* (le corps d'essieu) und 2 konischen *Achsschenkeln* (la fusée d'essieu), ist in die untere Fläche der Laffete eingelassen, über welche sie jedoch noch etwas vorsteht. Die untere Achsfläche ist gerade, die Seitenflächen der Enden der Mittelachse convergiren zur Verhinderung des Verschiebens nach aussen, ebenso vermindert sich die Höhe der Mittelachse bis zum *Stoss* l'épaulement d'essieu). Auf der Mittelachse befindet sich die *Achsnase* (le talon d'essieu), welche zur

festeren Lage der Achse in den Block greift. Die konischen Achsschenkel sind an den abgerundeten Enden (le bout d'essieu) mit einem *Lünsenloch* (le trou d'esse) versehen, in welches die *Lünse* oder der *Lohnen* (l'esse d'essieu) mittelst des im *Riemenloch* (le trou de lanière) befindlichen *Riemchens* (la lanière) befestigt wird; die untere Fläche der Achsschenkel neigt sich vom Stoss an nach unten, welches Maass die *Unterächsung* (l'inclinaison du dessous des fusées) heisst. An den Stoss ist eine *Stossscheibe* (la rondelle d'épaulement) warm angetrieben, so dass sie fest steht; zwischen dem angesteckten Rad und der Lünse findet sich die abnehmbare *Schmier- oder Lünsenscheibe* (la rondelle d'essieu). Zur Verhinderung der Abnutzung der vorderen Fläche des Achsausschnitts der Wangen durch die Stösse beim Fahren und Feuern sitzt zwischen dieser und der Achse je ein *Achskeil* (la plaque d'encastrement d'essieu). Zur Verbindung der Achse mit den Wangen dient auf jeder Seite eine *Achsschiene* (la bande d'essieu), welche vorn durch die Mutter der zwei *Schliessbolzen* (la chepille à tête plate), hinter der Achse durch die Mutter des vorderen *Kopfbolzen* (la cheville à tête ronde) gehalten wird; unter der Mitte des Blocks liegt zur Aufnahme der Achse die *Brustschiene* (l'étrier d'essieu), deren Vorder-Ende eine Oese zur Aufnahme des Kühleimers (le seau d'affût) bildet, und welche durch die 3 *Brustbolzen* (le boulon d'étrier d'essieu) befestigt ist.

Die obere Fläche und die Stirn der Wangen ist mit je einer *Wangenschiene* (la plaque de flasque) verkleidet, in welcher sich das namentlich nach hinten etwas stärkere *Schildzapfenlager* (la sous-bande) befindet. Zur Befestigung dieser Schienen dienen auf jeder Seite ausser mehreren *Holzschrauben* (la vis à bois) 2 *Schliess-* und 2 *Kopfbolzen* (la cheville à tête plate et à tête ronde), welche vertikal mitten durch die Wangen gehen; bei der nicht ganz senkrechten Stellung des hintern Schliess- und vordern Kopfbolzen bei der 12pf. Laffete liegen die Muttern (l'écrou) auf schiefen *Bolzscheiben* (la rosette en talus) auf.

Zur Verhinderung des Herausfallens des Rohrs beim Feuern sind die Schildzapfenlager durch abnehmbare *Schildzapfendeckel* (la sus-bande) geschlossen, durch deren Enden die durchlochten Köpfe der beiden Schliessbolzen greifen.

In die Durchlochungen werden die je an den äusseren Wangenflächen angebrachten 2 *Deckelschliessen* (la clavette de sus-bande) mit Riemchen befestigt; die Schliessen hängen mittelst Kettchen (la chaînette) so an eingetriebenen Ringnägeln (le piton), dass durch Verbindung eines Kettchens mit einer auf dem Deckel befindlichen Oese der Schildzapfendeckel auch nach seiner Abnahme mit der Laffete verbunden bleibt.

Das *Ladzeugbeschläg* (les ferrures porte-armements) besteht aus folgenden Theilen: Auf der rechten Seite befinden sich zur Aufnahme von 2 Wischern (l'écouvillon) und des Dammziehers (le tire-bourre) 2 *Ladzeughaken* (le crochet porte-écouvillons et tire-bourre), von welchen der vordere durch den vorderen Wangenbolzen und eine Holzschraube, der hintere durch den zwischen Wangen-Ende und Schweif befindlichen *Blockbolzen* (le boulon de flèche) und vier Holzschrauben gehalten wird; 2 *Riemenklammern* (le crampon) dienen zum Durchziehen der Riemen, welche zur Befestigung der eingelegten Wischer um die Wischerstangen geschlungen und dann in einen *kleinen Wischerhaken* (le petit crochet porte-écouvillons) eingehängt werden.

Auf der linken Seite findet sich an dem vorstehenden Wangen-Ende der *Richtbaumbügel* (l'étrier porte-leviers), dessen oberer Stift unter der Wangenschiene liegend durch 2 Holzschrauben, und dessen unterer mit Gewinde versehener Stift an der inneren Wangenfläche durch eine Mutter gehalten wird; in dem Bügel liegen die dicken Enden (le gros bout) der beiden Bäume. An dem Hinter-Ende der linken Wange ist der *Richtbaumkrampen* (le crampon porte-leviers) durch den hintern Wangenbolzen befestigt; in den Dorn des Krampens werden die Oesen (l'oeil) der Bäume eingehängt und durch eine an einem Kettchen hängende vorgesteckte *Schliesse* (la clavette) gegen das Herausfallen gesichert; damit die Schliesse sich nicht so leicht herausspiele, ist der Dorn leicht nach vorwärts gebogen.

In der Ecke hinter dem Wangen-Ende sitzt an der Blockfläche die *Raumnadelhülse* aus Eisenblech (la douille porte-dégorgeoirs), welche zur Aufnahme von 2 Raumnadeln (le dégorgeoir) dient.

An den Stellen, wo bei den Wendungen und Kehrungen die Protzräder scheuern, befinden sich die *Scheuerplatten* (la plaque d'appui de roue), deren rechte nach vorn mit einem *Vorstoss* (la plaque arrêtoire) gegen das Durchfallen der Wischer versehen ist.

Die schmiedeiserne *Richtschraube* (la vis de pointage) hat folgende Theile: Die *Spindel* (la vis), das *Kreuz* mit den *Griffen* (la manivelle avec ses branches) und den *Kopf* (le plateau). Die Schraube sitzt in der durch die 2 *Richtschraubenmutterbolzen* (le boulon d'écrou de vis de pointage) befestigten bronzenen *Richtschraubenmutter* (l'écrou de vis de pointage) der Art in dem Richtschraubenstück, dass das Bodenstück des Rohres flach auf ihrem Kopfe aufliegt; ihre Achse bildet daher mit der untern Blockfläche nach vorn einen Winkel von etwa 75°. An der untern Blockfläche befindet sich die *Richtschraubenmutter-Gegenschiene* oder die *untere Platte der Mutter* (la plaque inférieure), an welcher die Muttern der Richtschraubenmutter-

bolzen anliegen. Damit bei gegebener Elevation die Richtschraube sich nicht von selbst nach abwärts bewege, ist auf der rechten Wange das *Richtschraubenkettchen* (la chaînette de vis de pointage) befestigt, dessen Ring in einem Griff der Schraube eingehängt wird.

Der *Schweifbeschlag* (les ferrures de la crosse) besteht aus: Der untern *Schweifschiene* (le bout de crosse-lunette), an deren Hinter-Ende sich die elliptische *Protzöse* (la lunette) befindet; der *oberen Schweifschiene* (la plaque de crosse); dem hintern, nach vorn umlegbaren *grossen Richtring* (le grand anneau de pointage, mobile); dem festen *kleinen Richtring* (le petit anneau de pointage) mit *Vorstoss* für den Richtbaum (la plaque d'arrêt de levier); und den an den Seiten angebrachten *Laffetengriffen* (la poignée de crosse).

Die Schweifschienen sind durch Holzschrauben und die 4 *Richtringbolzen* (le boulon d'anneau de pointage) an dem Schweife, die beiden Schienen ausserdem durch 2 Nieten (le rivet) mit einander verbunden; zur Befestigung der Laffetengriffe dienen die 2 durchgehenden *Griffbolzen* (le boulon de poignée de crosse).

Die untere Schweifschiene soll die Laffete gegen die Abnützung schützen; die obere Schweifschiene dient den Richtringen, in welche beim Richten des Geschützes der Richtbaum (le levier de pointage) eingesteckt wird, als feste Unterlage; die Protzöse bewirkt die Verbindung des Vorder- und Hinterwagens; die Laffetengriffe endlich bieten der Bedienungsmannschaft Anhaltspunkte zum Ab- und Aufprotzen.

Die *Hemmvorrichtung* besteht aus der *Hemmkette* mit *Schliesse* und *Ring* (la chaîne d'enrayage avec clavette et anneau) und dem *Hemm-* oder *Radschuh* (le sabot d'enrayage) mit dem *Zaumkettchen* (la chaînette de sabot). Zum Aufhängen des Schuhs befindet sich unten an dem Vorder-Ende der rechten Laffetenwange ein grosser *Ringnagel* mit *Haken* (le piton avec crochet porte-sabot d'enrayage), in welchen der Schuh mittelst der in seiner stählernen Doppelsohle befindlichen Oeffnung eingehängt wird; an der äussern Schuhwand ist das Kettchen befestigt, welches beim Einlegen des Radschuhs um die Speichen geschlungen, bei aufgehängtem Schuh aber in dem *kleinen Radschuhhaken* (le petit crochet porte-chaînette de sabot) hängt; letzterer steht über dem grossen Ringnagel. Das Vorder-Ende der Hemmkette hängt in dem ringförmigen Umbug des Schuhs, das Hinter-Ende aber in dem nach abwärts gerichteten Oesenkopf des *Hemmkettbolzen* (le boulon porte-chaîne d'enrayage), welcher vertikal in dem Ende des Laffetenschafts steht.

Von der früheren Einrichtung rührt noch ein *Hemmketthaken* (le crochet porte-chaîne d'enrayage) her; derselbe ist auf der rechten Wange durch den mittleren Waugenbolzen gehalten.

Das beschlagene *Rad* (la roue ferrée) von 5 Fuss Durchmesser hat folgende Theile: Die *Nabe* (le moyeu), aus Ulmenholz und aus einem Stück bestehend, ist in ihrer Bohrung zur Verminderung der Reibung mit einer bronzenen *Nabenbüchse* (la boîte de roue) gefüttert, welche in ihrer Mitte mit einer *Schmierkammer* (le dégagement pour la graisse), an ihrem dicken Ende aber mit 2 Nasen (les oreilles de la boîte) versehen ist; durch die Nasen, welche im Holze sitzen und ferner durch 2 eingetriebene *Büchsenklammern* (le crampon de boîte de roue) wird die Büchse vor dem Herausfallen gesichert. Der dicke innere Theil der Nabe, wo die Klammern eingesetzt sind, heisst der *Stoss* (le gros bout du moyeu), das äussere Naben-Ende die *Röhre* (le petit bout du moyeu), der mittlere und stärkste Theil der Nabe endlich, wo die Speichen eingreifen, der *Busch* (le bouge). Zur Verstärkung liegen um den Busch 2 eiserne *Buschringe* (le cordon de roue) und zwar je einer vor und einer hinter den Speichen, über dem Stoss und der Röhre aber je ein *Nabenring* (la frette de roue); diese 4 Ringe werden durch vorgeschlagene *Nabenringnägel* (la caboche) festgehalten.

Die 14 *Speichen* (le rais) aus Eichenholz, greifen mit ihren *Blattzapfen* (la patte de rais) unter einem nach aussen spitzen Winkel von etwa 81°, dem *Sturz* (l'écuanteur), in den Busch der Nabe, mit ihrem andern Ende, dem *Felgenzapfen* (la broche de rais), in die Felgen.

Die 7 *Felgen* (la jante) aus Rüsternholz sind unter einander durch eichene *Döbel* (le goujon) zum *Radkranze* (le tour de roue) so verbunden, dass ihre Fugen immer zwischen 2 Speichen fallen. Auf der Aussenfläche des Radkranzes liegt der *Radreif* (le cercle de roue) durch 7 *Radreifbolzen* (le boulon de cercle de roue) befestigt; die Köpfe dieser Bolzen sind in den Reif versenkt, ihre Muttern (les écrous) sitzen an der inneren Kranzfläche auf Bolzscheiben (la rosette).

Bei angesteckten Rädern beträgt die *Spurweite* (la voie) 50,83 bad. Zoll.

Ein beschlagenes leichtes Rad wiegt 170, ein schweres 190 bad. Pfund, und zwar dient ersteres für die 6pf., letzteres für die 12pf. Kanone. Das schwere Rad unterscheidet sich von dem leichteren nur durch eine etwas grössere Stärke einzelner Holz- und Eisentheile, indem solches bei gleicher Nabenlänge und gleicher Höhe mit dem leichteren im Nothfall auch für letzteres und umgekehrt verwendet werden könnte.

2. Die Laffete der 7pf. Haubitze, Fig. 93. Bei dieser nach schwedischer Kontruktion (*Wrede*) erbauten Laffete hat man im Auge gehabt, den namentlich beim Vertikalfeuer zerstörend wirkenden Rückstoss durch Erzielung eines geringen Laffetenwinkels möglichst

unschädlich zu machen, nachdem man vorher der schädlichen Einwirkung des Buckens (l'abaissement de la bouche) auf die Richtschraube durch Vermehrung des Hintergewichts des Rohrs und durch Verlegen des Lagerpunkts in die Seelenachse vorgebeugt hatte.

Ein Hauptunterschied zwischen der Kanonen- und der Haubitzlaffete ist der, dass bei der letzteren die Achse auf dem Block aufliegt. Man hat durch dieses Hängwerk den Laffetenwinkel auf 16° verringert* und dadurch den Rücklauf (le recul) befördert, anderseits aber hat man zur Erzielung einer grösseren Tragfähigkeit ein Zerschneiden der Holzfasern vermieden.

Der *Block* hat demgemäss dieselbe Konstruktion wie bei den Kanonenlaffeten, nur liegt seine ganze untere Fläche mit Ausnahme des Schweifs in derselben Ebene, während die obere zum Aufliegen der Achse und des Achsfutters mit einem Absatze von der Höhe dieser Theile versehen ist und nach vorn keinen Fall hat.

Die *Wangen*, welche wegen ihrer zur Gewinnung der Kniehöhe (l'élévation de l'axe de la pièce au dessus de la ligne de terre) erforderlichen bedeutenden Höhe aus 2 Theilen, dem *Schemel* (la partie de dessous) und dem obern *Wangentheil* (la partie de dessus) zusammengesetzt sind, stehen gleichfalls, jedoch nur unbedeutend über die Brust des Blocks vor. Die untere Schemelfläche, mit der *untern Schemelschiene* (la plaque inférieure de flasque) verkleidet, steht etwas über der unteren Blockfläche, während die obere mit der oberen Blockfläche bündig läuft und denselben Ausschnitt zur Aufnahme der Achse bietet. Die beiden Wangentheile sind durch die *obere Schemelschiene* (la plaque supérieure de flasque), welche die Achse und das Achsfutter von oben und von vorn umfasst, zur Verminderung der Reibung von Holz auf Holz geschieden; diese Schiene greift von ihrem Hinter-Ende bis zur Achse über die durch Block und Schemel gebildete Fuge, um das Festsetzen des Staubs und Regens daselbst zu verhindern. Die Schemelstirn ist mit der *Stirnschiene* (la plaque de tête de flasque) verkleidet.

Der obere Wangentheil ist wie bei den Kanonenlaffeten beschlagen, nur ist der Hintertheil der Schildzapfendeckel zur Gewinnung einer grösseren Widerstandsfähigkeit verlängert.

Zur Verbindung der beiden Wangentheile dienen 3 *Schliess-* und 2 *Kopfbolzen*, von welch erstern 2 vor der Achse stehen; der mittlere der ersteren geht schief mitten durch das Achsfutter.

Die Schemeltheile sind durch 2 Wangenbolzen und durch eiserne Verbindungsscheiben wie bei den Kanonenlaffeten mit dem Block

* Bei der früheren Haubitzlaffete, welche den Kanonenlaffeten analog gebaut war, belief sich der Laffetenwinkel auf 22°.

verbunden; die oberen Wangentheile werden durch 2 Wangenbolzen auseinander gehalten, deren Stifte, mit flachen Ansätzen an den Wangen anliegend, sichtbar sind. Der vordere Bolzstift ist wegen der Lage des Rohrs in der Laffete nach unten ausgerundet.

Vor der *Achse*, welche ausser dem oben angegebenen künftig wegfallenden Unterschiede die der Kanonenlaffeten ist, liegt zur Schonung und zur Vermeidung des Biegens derselben das *Achsfutter* (le corps d'essieu en bois) aus Rüsternholz; dasselbe hat die Länge der Mittelachse, ihren Querdurchschnitt und ist am Stoss der Achse durch *Achsfutterbänder* mit derselben verbunden. Um die Achse gegen die Stösse beim Schusse zu sichern, legt man zwischen sie und den Schemel ein Stück Leder. Wie die obere Schemelschiene greift auch die *Brustschiene*, hier oben liegend, über Achse und Achsfutter und wird durch 4 Brustbolzen befestigt, deren Muttern auf 2 *Brustgegenschienen* (la plaque d'essieu de dessous) an der untern Blockfläche aufliegen. Der Winkel, welchen die Achse der Richtschraube mit der untern Blockfläche nach vorn bildet, beträgt 80° *. Die *Ladzeughaken* stehen beide am obern Wangentheil und sind durch die dortigen Wangenbolzen befestigt.

Bei der bedeutenden Breite des Blocks ist derselbe stets der Länge nach aus 2 Theilen zusammengesetzt, zu deren innigeren Verbindung zwischen dem hintern Wangenende und dem Schweif ein *Blockbolzen* horizontal durch den Block geht.

Bei der Hemmvorrichtung ist auf dem rechten oberen Wangentheil vorn der Hemmschuhhaken mittelst eines Bolzens befestigt und sitzt der Zaumkettchenhaken unter demselben am Schemel.

Die übrigen Theile der Haubitzlaffete sind dieselben wie bei den Kanonenlaffeten, das Rad ist das leichtere.

Bei sämmtlichen Laffeten ist die Nummer der Batterie auf der rechten Schaftfläche mit weissen Buchstaben aufgezeichnet.

Bemerkung. In neuerer Zeit wurden einige 6pf. Kanonen- und 7pf. Haubitzlaffeten versuchsweise mit einem nach vorn umlegbaren Richtbaum versehen; dessgleichen versah man einige Laffeten der reitenden Artillerie auf der linken Seite mit einem Achskistchen (le coffret d'essieu), welches 2 Kartätschschüsse, bei der Haubitze 2 Kartätschbüchsen aufnehmen soll und von vorn geöffnet wird. Durch diese beiden Einrichtungen will man ein schnelleres Aufprotzen und schnellere Feuerbereitschaft bezwecken. Anzuführen ist hier noch, dass der umlegbare Richtbaum gleichfalls mit Leichtigkeit aus seinem Beschläg herausgenommen oder durch den Vorrathsrichtbaum ersetzt werden kann.

* Bei der früheren Haubitzlaffete belief sich der Winkel auf 76°.

Baiern.

Das *Zoller'sche,* 1836 eingeführte System führt zwei Laffeten auf, eine für die 6pf. Kanone und 7pf. leichte lange Haubitze, die andere für die 12pf. Kanone und schwere lange 7pf. Haubitze. Die Wände der *Zoller'schen* Laffeten sind durch 3 Riegel, *Stirn-, Mittel-* und *Protzriegel,* parallel verbunden, die *eisernen Achsen* sind alle gleich und mit Achsfutter versehen; *Hinterräder* gibt es zweierlei, für die 6pf. Laffete und alle Munitions- und andere Wagen, das andere Rad dient nur für die 12pf. Laffete; doch haben beide Räder gleiche Höhe und gleiche Nabenlänge. Die Räder haben 12 Speichen und 6 Felgen. Die *Geleisweite* des früheren *Manson'schen* Systems wurde vergrössert und auf 58,5 baierische Zoll gebracht. Das Bodenstück des Rohrs ruht auf einem *Richtbrett,* welches in einem an der Hinterwand des Stirnriegels befindlichen Scharnier beweglich ist, während der kugelförmige Kopf der *Richtschraube* in eine Aushöhlung der untern Richtbrettfläche eingreift. Das im Protzriegel befindliche *Protzloch* ist unten und oben *elliptisch* ausgeschnitten, so dass sein grösster Durchmesser in der Richtung gegen die Wände und der kleinere parallel mit ihnen läuft. Jener, der grösste, 6 — 8 Zoll, ist durch den ganzen Schwanzriegel gleich, dieser dagegen, der kleinere, oben etwa 4 Zoll gross; hier verjüngt er sich gleichförmig nach der Mitte bis auf etwa $1\frac{1}{2}$ Durchmesser des Protznagels und erweitert sich von da bis nach unten wieder trichterförmig auf 3 Zoll. Nach hinten ist das Protzloch oben herzförmig ausgeschnitten, und verläuft sich dieser Ausschnitt nach unten dahin, wo das Protzloch am engsten ist. In ihm lehnt beim Zuge der Protznagel, wodurch heftiges Schwanken der Deichsel verhindert und ein möglichst vortheilhafter Lenkungswinkel erreicht werden soll. Bei der Wendung nämlich weicht die innere Seite der Laffete vermöge des elliptischen Protzlochs nach aussen hin dem innern Rade aus und beträgt daher, ungeachtet gleich hoher Räder und gleichem Geleise wie in Preussen, der Lenkungswinkel bei der 6pf. Kanone 91, bei andern Geschützen 89°. Sämmtliche Theile dieser Laffeten, sowie die Naben und Felgen sind aus Rüstern-, die Speichen aus Eschenholz.

England.

Die *englischen Feldlaffeten* sind in ihrer Konstruktion für alle Arten von Feldkalibern gleich, nur nach den Kalibern von stärkern oder schwächern Abmessungen. Sie bestehen aus dem Block, zwei kurzen starken Holzwänden oder Backen, der eisernen Achse mit ihrem Futter, dem Achskasten (le coffret d'essieu) und den Rädern. Die Kopfbolzen, welche oben die Schildzapfen befestigen, gehen

durch die ganze Höhe der Wände und halten unten die eiserne Achse mit ihrem Futter durch Achsschienen (la bande d'essieu); zwei dieser Bolzen, zunächst hinter den Schildzapfen, gehen auch durch ein Loch der Mittelachse. Ein fernerer Bolzen geht mitten durch den Block und die Achse und verbindet auch diese mit jenem. Den unten abgerundeten Laffetenschwanz umgibt eine starke Eisenschiene, an welcher die Protz-Oese angeschweist ist. Die eine der auf dem Schwanze befindlichen Richtbaum-Oesen ist beweglich und zu beiden Seiten sitzen die Laffetengriffe. Alle Laffeten haben Hemmketten und vorn am Achsfutter, dicht ausserhalb der Wände, sind die Avancirhaken befestigt. Neben den Wänden auf dem Achsfutter sind beim 6pf. zwei, bei den andern Geschützen nur ein Kasten zur Aufnahme des Geschützzubehörs und einiger Schüsse bestimmt. Der auf der Handseite stehende Kasten hat zwei Abtheilungen; die Deckel dieser, sowie sämmtlicher Protz- und Wagenkasten sind mit wasserdichtem Segeltuch überzogen. Die Richtschraube bewegt sich in einer in dem Block eingelassenen Mutter mittelst Kurbeln an ihrem flachen Kopfe, um welchen oben eine starke Lederplatte gebunden ist, auf welcher das Bodenstück unmittelbar ruht. Diese Platte schützt die Maschine gegen heftige Stösse beim Feuern. Der Laffetenwinkel beträgt 21°, die höchste zu gebende Elevation 15 bis 16°. Der Lenkungswinkel liegt bei den verschiedenen Kalibern zwischen 45 und 47°; das Geleise beträgt nur etwas über 4 preussische Fuss.

Frankreich.

Sämmtliche Laffeten und Fuhrwerke haben nur eine Art Räder, dagegen zweierlei Achsen, eine für die Laffeten, und eine für die Vorder- und andern Wagen, wobei jedoch die Achsschenkel (les fusées d'essieu) alle gleich und nur die Mittelachsen (le corps d'essieu) verschieden sind.

Es sind 2 Laffeten vorhanden, von welchen die eine die 12pf. Kanone und 16 centim. Haubitze, die andere die 8pf. Kanone und 15 centim. Haubitze, neuerer Zeit die 12pf. Granatkanone, aufnimmt. Um diese Vereinfachung des Materiellen bewerkstelligen zu können, gab man den für dieselbe Laffete bestimmten Kanonen und Haubitzen gleiche Schildzapfen und legte letztere auf denselben Abstand von der Bodenfriese (la plate-bande de culasse). Ueberdiess wurden diejenigen Beschläge, welche nicht von den Abmessungen der Rohre oder von der Stärke der Holztheile abhängig sind, bei beiden Laffeten gleich gemacht und hat man durch diese Vereinfachung besonders die Reserve- und Wagenkolonnen bedeutend vermindert. Die zweckmässige Vertheilung der Last bewirkt die verladene Protzkiste (le coffre à mu-

nitions). Der Verbindungspunkt des Vorder- und Hinterwagens wurde in der Höhe der Achse in Gestalt eines starken Hakens angebracht, in welchen ein am Laffetenschwanze befindlicher fester Ring eingesetzt wird. In dem neuen System bleibt der Schwerpunkt, weil der Laffetenschwanz weniger erhoben ist, vor der Laffetenachse, während bei dem *Gribeauval'schen* System die Achse durch das Wechseln des Schwerpunktes bei Passirung von Steigungen oder Terrainhindernissen wiederholten Stössen und das Geschütz dem Reissen der Protzkette und dem Umwerfen ausgesetzt war. Mit dieser Blocklaffete kann man dem Rohr eine Erhöhung von 12 bis 13°, bei eingelassener Richtschraube von 16° geben; der Depressionswinkel, welcher durch ein Ausschneiden (le dégorgement) des Vorder-Endes des Blocks vergrössert wird, beträgt 5 – 6°. Die Feldgeschütze erhielten sämmtlich das in Frankreich übliche Geleise (la voie) von 1,53 m. (5,1 bad. Fuss). Die Höhe der Seelenachse über dem Boden, die Kniehöhe, beträgt bei den schweren Feldgeschützen 3,679, bei den leichten 3,564 Fuss.

Sowohl Block als die beiden Wangen sind von Eichenholz; letztere sind durch 3 Bolzen (les boulons d'assemblage) mit dem ersteren verbunden, zugleich aber durch guss- oder schmiedeiserne Scheiben (les rondelles d'assemblage) wieder so getrennt, dass keine Feuchtigkeit und kein Staub zwischen beiden Theilen sitzen bleiben kann. Der Block besteht aus einem oder zwei Theilen, in welch letzterem Falle diese durch hölzerne Döbel (les goujons) verbunden sind; das Fuss-Ende des Baumes befindet sich an der Stirn, die grösste Ausbauchung der Holzfasern sieht nach oben; bei aus zwei Stücken zusammengesetzten Blöcken wählt man diejenigen, deren Fasern beiläufig dieselbe Krümmung haben und dreht die Kernseite nach aussen. Von den parallel stehenden Wangen werden gleichfalls solche von beiläufig gleicher Faserkrümmung zusammengenommen, die Kernseite steht hier nach innen, das Fuss-Ende des Baumes an der Stirn. Die französischen Feldlaffeten haben eine Hemmkette (une chaîne d'enrayage) mit Radschuh (le sabot d'enrayage), eine in der bronzenen Mutter sitzende Richtschraube (la vis de pointage) und Scheuerbleche (les plaques d'appui ou de frottement de roues). Um die beiden Feldlaffeten auch bei Nacht leicht und schnell unterscheiden zu können, versah man den hinteren Bolzen der Richtschraubenmutter bei der 12pf. Laffete mit einem flachrunden Kopfe (en champignon).

Oesterreich.

Die österreichischen Feldlaffeten sind entweder gewöhnliche oder die des Kavalleriegeschützes und sämmtlich *Wandlaffeten*, deren

Wände nach hinten divergiren. Der auf einer Sattelprotze ruhende Laffetenschwanz hat ein aus zwei Kegeln gebildetes *Protzloch.* Die *hölzernen Achsen* haben an ihrer unteren Fläche eiserne *Legeisen.* Am Laffetenschwanze befindet sich bei allen Feldgeschützen, mit Ausnahme der 18pf. Kanone, der *Schleppseil*- oder *Prolongering.* Die Laffete für Kavalleriegeschütz (6pf. Kanone und 7pf. Haubitze) ist 12 Fuss lang und trägt zwischen den Wänden in einem langen Munitionskasten, der *Wurst*, bei der 6pf. Kanone 12—14, bei der Haubitze 7 Schuss. Auf seinem abgerundeten Deckel können fünf Mann reitend Platz nehmen. Auf dem der Batterie folgenden Munitionswagen sitzt der andere Theil der Bedienungsmannschaft.

Preußen.

Die preussischen Feldlaffeten sind ältere und neuere, letztere von 1842, und beide *Wandlaffeten*, deren Wände aus Rothrüsternholz bei den ältern nach hinten divergiren, bei den neuern parallel sind; es können jedoch die betreffenden Rohre in beide Laffeten gelegt werden. Ein *Laffetenkasten* befindet sich nur noch bei den alten Laffeten und haben diese vier, die neuern Laffeten nur drei *Riegel.* Der Schwanzriegel ist nach der Form des Schwanzes abgerundet und enthält das *Protzloch*, dessen mittlerer Theil sich verengt. Nach oben erweitert sich dasselbe, damit der Protznagel nicht so leicht bricht, ebenso nach unten, um das Aufprotzen zu erleichtern. Das Protzloch hat bei den neueren Laffeten im Knie zum Schutze gegen die Abnützung eine *gusseiserne Büchse.* Die Laffeten haben *Schildzapfenpfannen* und *Deckel*, ferner sind zu bemerken zwei *Brusthaken*, zwei *Schlepphaken* für das Schwanztau, ein *Nothhaken* zum Einhängen einer Bracke, der *Protzring*, bei leichten Geschützen zwei, bei schweren vier *Richtringe* und der *Hemmschuh.* Bei den neuen Laffeten sind die Brusthaken mit den Achspfannen verbunden; die Schlepphaken dienen hauptsächlich als Handgriffe. Die *Richtmaschine* besteht aus der *Richtwelle* von Bronze, bei der neuen Konstruktion von Schmiedeisen, der *Einsatzmutter* von Hartguss, der *Richtschraube* von Eisen, der *Richtsohle* von Rüsternholz, bei der neuern Konstruktion von Eisen mit aufgenieteter Bahnplatte. Wenn das Rohr sehr tief gesenkt werden soll, wird auf die Richtsohle noch ein Untersteckkeil gelegt. Die *Achse* ist von Schmiedeisen und hat bei der ältern Konstruktion auf der Mittelachse zwei in das Achsfutter eingelassene Nasen, welche das Verschieben verhüten sollen; die Achse der schweren Geschütze ist etwas länger und stärker. Das *Achsfutter* bewirkt die Verbindung mit den Wänden und ist seiner ganzen Länge nach unten ausge-

schnitten; seine Hirnseite bildet den Stoss. Die Achse ist in dem Ausschnitt versenkt und von fünf Achsbändern festgehalten. Der Richtbaum wird nach vorn umgelegt.

Bei der neuen Konstruktion sind folgende Veränderungen eingetreten: die Mittelachse ist für 6-, 12- und 7pf. Laffeten dieselbe, ebenso für alle Protzen und Wagen; beide Achsen haben gleiche konische Achsschenkel. Die Mittelachse der Geschütze ist in ihrer Mitte stärker, namentlich breiter als am Stoss, verjüngt sich aber von der Laffetenwand ab allmählig auf allen Seiten bis zum Stoss, wo sie gleich der Schenkelstärke wird. Dadurch ist dem Verschieben im Achsfutter vorgebeugt, wesshalb auch die Nasen weggefallen sind.

Die *Räder* sind für 6- und 7pf., ebenso für 10- und 12pf. Laffeten gleich; sie haben 6 Felgen und 12 Speichen; die Nabenbüchse ist von Hartguss oder Gusseisen, hat zwei Nasen, um das Drehen in der Ausbohrung zu hindern und in der Mitte einen etwas weitern Theil, die Kammer. Das Geleise ist 5,098 preuss. Fuss. Bei der neuen Konstruktion sind alle Laffeten- und Hinterwagenräder, so wie alle Protz- und Vorderwagenräder gleich, letztere niederer. Beide Arten haben gleiche Naben, so dass alle Räder auf denselben Achsschenkel passen. Die Büchse ist für alle Räder dieselbe und von Gusseisen.

Der Laffetenkasten der älteren Laffeten, wegen der divergirenden Wände vorn etwas schmäler, ist innen der Länge nach in zwei, jedoch ungleiche Theile getheilt; in demselben befindet sich nur das Geschützzubehör. Die in der Munitionskolonne nachzuführenden Vorrathslaffeten sind zum Mitführen von Vorrathsgegenständen mit einem Sattel versehen.

Rußland.

Die 2 Laffeten, deren eine zur Aufnahme des 6pf. Kanonenrohrs und des 10pf. ($^1/_4$ Pud) Einhorns, die andere für das 12pf. Rohr und das 24pf. ($^1/_2$ Pud) Einhorn bestimmt ist, sind *parallele Wandlaffeten* und unterscheiden sich von einander nur durch ihre Ausmaasse. Die Wände, deren Auseinanderstellung sich nach der der Schildzapfenscheiben der betreffenden Rohre richtet, sind durch 1 *Stirn*-, 2 *Mittel* und 1 *Schwanzriegel* mit einander verbunden; durch jeden der 3 ersteren geht 1, durch den letzteren gehen 2 Bolzen. Der Stirnriegel ist in seiner Mitte mit einem Haken zum Einhängen des Kühleimers versehen; auf den beiden Mittelriegeln liegt der aus 2 Theilen bestehende *Richtkeilriegel* auf, in dessen Längenmitte sich die *Richtkeilschraube* mittelst einer auf der linken Seite ausmündenden Kurbel in der bronzenen *Richtkeilmutter*

horizontal hin und her bewegt. Der oben beschlagene Richtkeil, auf welchem das Bodenstück ruht, ist auf dem Richtkeilriegel aufgeschraubt und erhält das Rohr durch das Vor- oder Zurückschrauben dieses Richtkeils seine Höhenrichtung. In den Schwanzriegel endlich ist das sich nach oben konisch erweiternde *Protzloch* eingeschnitten, und befinden sich hier die 2 *Richtbaumringe* und 2 *Richtbaumgabeln* für 2 Richtbäume. Das Hinter-Ende des Protzlochbeschlägs ist mit einem Haken zum Einhängen der *Protzkette*, die beiden *Laffetengriffe* gleichfalls mit einem solchen zum Einhängen des Taus versehen. Die Wände sind oben, unten und vorn durchgehends beschlagen, wobei die Vorder-Enden der untern Schienen mit Haken zum Einhängen von Schlepptauen versehen sind.

Zum Festhalten dieser Beschläge, des Zapfenlagers mit Deckel und der Achsschienen gehen durch jede Wand 5 Bolzen und dienen ferner hiezu eingetriebene Nägel.

Die in einem Achsfutter liegende eiserne Achse, wobei ersteres theilweise in die Wände eingelassen ist, ist für beide Laffeten dieselbe. Die Räder, aus 6 Felgen, 12 Speichen und der Nabe mit einer bronzenen Nabenbüchse bestehend, haben verschiedene Durchmesser; in neuerer Zeit hat man die Schienen, mit welchen der Radkranz beschlagen war, durch Radreife ersetzt.

Sämmtliche Holztheile der Laffeten sind aus Eichenholz.

Sachsen.

Bei den sächsischen Wandlaffeten ist die Richtvorrichtung bemerkenswerth: Dieselbe besteht aus der hölzernen Richtbohle, deren Seitenbeschlag an die Schildzapfen angesteckt wird, so dass er zwischen Laffetenwand und Angussscheibe liegt. Die Bohle wird mittelst einer Kette auf- oder abgelassen, was durch Auf- oder Abwinden derselben auf einer hölzernen Spindel mittelst der auf der Aussenseite der rechten Laffetenwand angebrachten Kurbel bewerkstelligt wird. Zu diesem Behuf dient ferner eine durch die linke Wand greifende Feder, welche entweder in die Zahnung der Welle eingreift oder nach Bedarf aus derselben herausgedrückt wird. Zum Geben der feineren Richtung dient eine in der Richtbohle stehende Richtschraube, auf deren Kopf das Bodenstück des Rohrs aufliegt.

Schweden.

Hauptrücksicht bei der Konstruktion der schwedischen Feldlaffeten war die, dass die Deichsel unter allen Umständen balancirt sein, dass die Laffete ein bequemes und leichtes Auf- und Abprotzen und die Fortschaffung eines hinlänglichen Munitionsquan-

tums gestatten solle. Die Laffete besteht aus zwei *langen* und zwei *kurzen Wänden*, drei *Riegeln*, der eisernen *Achse* nebst *Achsfutter*, einem gusseisernen *Zapfenlager*, der *Richtmaschine*, einem *Kasten* für die Zündröhren und dem nöthigen *Beschlag*.

Die *äusseren Wände* von Eichenholz mit dem *gusseisernen Zapfenlager* versehen die Dienste der kurzen Wände der Blocklaffeten, die *innern Wände* die des Blocks. Ein Hauptgrund, warum an die Stelle eines Blocks hier zwei lange Wände getreten sind, möchte die Schwierigkeit sein, für Laffeten geeignetes Holz in solcher Stärke bei den hohen Preisen im Norden ankaufen zu können.

Die inneren Flächen der inneren Wände haben nur eine geringe, jedoch parallele Auseinanderstellung, während die äusseren vom ersten Bruche an nach hinten convergiren; in der Höhe nehmen diese Wände nach hinten gleichfalls ab. Die untere Wandfläche läuft geradlinig bis zum Schwanze, welcher unten fast bis zur halben Höhe abgerundet ist, sich hier aber in einer zur untern Wandfläche parallelen Ebene nach hinten fortsetzt. Dieser Absatz liegt auf dem bogenförmigen Lenkeisen der Protze auf. Die Stärke der beiden zusammengefügten Wände beträgt bei den leichten Laffeten $1^3/_5$, bei den schweren $1^1/_2$ Kugeldurchmesser. Die *Achse* liegt *über den* hölzernen *Wänden*, das Achsfutter bedeckt nur die vordere und die Hälfte der unteren Achsfläche und soll dasselbe die Achse nur gegen den Stoss beim Schiessen schützen. Die Verbindung der beiden Theile geschieht durch zwei Achsbänder am Stoss und durch vier über und unter den inneren Wänden liegende Schienen. Das Verschieben der Achse im Achsfutter verhindern die angeschweisten *Stossscheiben*. Der Fuss des Zapfenlagers bedeckt die ganze obere Fläche der um diesen Fuss niedereren kurzen Wände und greift noch über die äusseren Kanten der innern Wände über; zwischen Wand und Zapfenlager liegt eine Platte von starkem Sohlleder, welche den Stoss beim Schiessen mildern soll. An den Stellen, wo die Splintbolzen durch das Zapfenlager gehen, sind cylinderförmige Verstärkungen angebracht. Das Centrum des Zapfenlagers steht so weit vor dem Achscentrum, dass bei horizontalem Stande des abgeprotzten Geschützes beide Punkte in derselben Vertikalen liegen.

Die *Richtmaschine* der 6pf. Laffete ist folgende: eine metallene Mutter, welcher eine begrenzte Bewegung um ihre Vertikalachse vorgeschrieben ist, schiebt eine stehende Spindel auf und nieder, deren Kopf mit einem Scharnier an der *Richtsohle* befestigt ist, auf welcher das Bodenstück ruht. Als Sitz für die Mutter dient ein auf den innern Wänden ruhendes gusseisernes Gehäuse. Das Hinter-Ende der Richtsohle von geschmiedetem Eisen theilt sich in

zwei Lochscheiben, welche um den Kopf der Spindel passen. Bei der 12pf. Granatkanone ist die Richtvorrichtung ziemlich dieselbe, nur fehlt die Richtsohle und ruht der hintere Vorstand der die Traube vertretenden Handhabe auf dem Spindelkopfe. Die Richtmaschine für die 12pf. Kanone und 24pf. Granatkanone ist von der vorigen verschieden. Sie besteht aus einem eisernen Gehäuse mit metallener Mutter, Kammrad und Fuss, einer Kurbel mit Kammrad und der Schraubenspindel. Der Zündröhrchenkasten sitzt hinter der Richtmaschine zwischen den Wänden, ist inwendig mit einem mit Löchern versehenen Klotz ausgefüttert, in welchen die Röhrchen gesteckt werden. Das Protzblech liegt dicht hinter dem Schwanzriegel unter den Wänden und ist das Protzloch oben und unten trichterförmig ausgeschnitten.

Der grösste Elevationswinkel beträgt bei der 6pf. Kanone $9^1/_2{}^0$, bei der 12pf. Kanone $18^3/_4{}^0$, bei der 12pf. Granatkanone $11^3/_4$, bei der 24pf. Granatkanone 20^0; der grösste Depressionswinkel beträgt bei den Kanonen $5^3/_4$, bei den Granatkanonen 6 bis 9^0; der Lenkungswinkel der Kanonen ist 81^0, der der Granatkanonen 77^0.

Es sind zwei Laffeten vorhanden, die eine für die 6pf. Kanone und 12pf. Granatkanone, die andere für die 12pf. Kanone und 24pf. Granatkanone, und unterscheiden sich dieselben in ihren Haupttheilen nur durch verschiedene Dimensionen. Die Räder aller Fahrzeuge der Feldartillerie, sowie die Achsschenkel sind gleich, während drei Mittelachsen, für jede Laffete eine und für die Protzen und Wagen die dritte, erscheinen.

II. Die Gebirgslaffeten (les affûts des bouches à feu de montagne).

Da die Bestandtheile der Gebirgsgeschütze häufig entweder auf den Rücken von Eseln oder auf Gebirgskarren fortgeschafft werden müssen, so hat man sich in der Konstruktion und in den Gewichtsverhältnissen hiernach gerichtet und erhalten dieselben ausserdem wegen ihrer geringen Ladung geringe Ausmaasse. Die *französische Gebirgslaffete* hat an ihrem hintern Ende eine zum Einsetzen eingerichtete Gabeldeichsel (la limonière), welche der Maulesel gleichfalls trägt; der vordere Theil der Laffete ruht wie bei andern Kanonenlaffeten auf der mit 2 Rädern versehenen hölzernen Achse; die Laffete selbst ist aus zwei dicht an einander passenden Holzstücken zusammengesetzt, welche das Rohr, die leichte 12cent. Gebirgshaubitze, in einer Aushöhlung aufnehmen. Zu diesem Behufe hat sie cylindrische Einschnitte, deren Mittellinien senkrecht auf der Achse stehen und gegen die Laffete der Art geneigt sind, dass sie einmal die Richtung des Rohrs unter einem erhabenen

Winkel, das anderemal unter einem niedrigen Winkel gestatten. Andere Einschnitte, senkrecht auf die ersten, sind die Schildzapfenlager. Dieselben bestehen aus eisernen, mit leicht zu entfernenden Deckeln versehenen Pfannen. Die Fasern der hölzernen Achse stehen senkrecht auf der Laffete und ist dieselbe durch 3 Bänder mit der Laffete verbunden; gegen die schnelle Abnutzung dient ein Achs- oder Legeisen (l'equignon d'essieu), welches der ganzen Länge nach in der unteren Achsfläche eingelassen ist. Das Bodenstück des Rohrs ruht auf einer in die Laffete eingesetzten Richtschraube (la vis de pointage).

In neuerer Zeit gab man dem Laffetenschwanz das Beschläg der Feldlaffeten, den Naben aber Lünsenscheiben und Ringe; die Bäume der Gabeldeichsel erhielten vorn Haken zum Einspannen vor der Deichsel und einen Eisenbeschlag.

Da die Schussweite der Gebirgshaubitze 700 — 1000 Fuss nicht übersteigt, bedarf man höchsten Falls eines Erhöhungswinkels von 8°; da jedoch das Terrain sich häufig neigt, so hat die Haubitze einen bedeutenden Depressionswinkel nöthig. Bei niedergelassener Richtschraube beträgt der Erhöhungswinkel 12°, dagegen 14° wenn sie ganz herausgeschraubt ist. So gestattet die Laffete, sowohl über als unter den Horizont zu richten. Der untere Theil des Laffetenschwanzes ist mit einer eisernen Schiene (la plaque de crosse) versehen, welche in ihrer Verlängerung nach hinten zur Handhabung beim Richten und zum Anlegen der Gabeldeichsel (la limonière) dient. Um den Rücklauf etwas zu hemmen verbindet man die Räder mit einem schlaffen Seil; wenn das Geschütz etwas zurückgelaufen ist trifft dieses Seil mit der unteren Fläche der Laffete zusammen und bewirkt die Hemmung. Die Radbüchsen sind von Eisen; die Länge der Achse und die Höhe des Rades betragen etwas über 3 Fuss; die Laffete wiegt 126 und die beiden Räder zusammen 94 Pfund, so dass ein Maulesel die ganze Last zu tragen im Stande ist. Das Rohr und die Deichsel, welche zusammen ungefähr das gleiche Gewicht haben, trägt ein zweiter Esel, ein dritter die in Kisten (la caisse à munitions) befindliche Munition; die im Gebirge nicht zu entbehrende Schmiede (la forge de montagne) wird ebenfalls von einem Esel getragen.

Russland hat aus Schmiedeisen gefertigte, einer Wandlaffete ähnliche Gebirgslaffeten

III. Die Belagerungslaffeten (les affûts de siège).

A. Konstruktionsgrundsätze.

Die Laffete muss die Aufnahme ihres Rohrs und eine Richtung von 12° über und unter den Horizont erlauben.

Um den Train nicht zu vermehren, müssen die Laffeten zum Transport ihres Rohrs eingerichtet sein. Bei einer Belagerung wird man oft in den Fall kommen, den Kanonen einen Neigungswinkel geben zu müssen, bei Haubitzen wird diess seltener geschehen.

Durch die Laffete muss das Rohr eine so hohe Lage erhalten, als diess die Art der Bedienung nur gestattet. Die Batterien, hinter welchen die Kanonen und Haubitzen stehen, bieten durch die Scharten dem Feinde einen Zielpunkt; es muss demnach die Schartensohle und folglich auch die Seelenachse möglichst hoch liegen.

Der Rücklauf muss auf diejenige Grenze beschränkt sein, welche das Laden des Geschützes bedingt. Das Geschütz steht auf einer Bettung (la plate-forme), welche jedoch die geringste Ausdehnung haben muss, um den Bedarf an Holz nicht zu vergrössern und ihr Legen zu erleichtern. Einen Rücklauf erfordert jedoch das Geschütz, wenn es nicht zu sehr leiden soll; ferner erleichtert derselbe die Bedienung.

An beiden Seiten der Laffete müssen Angriffspunkte für die Hebebäume (les leviers de manoeuvre) sein, sowohl vor als hinter der Achse und in der Nähe des Laffetenschwanzes (la crosse). Die Leichtigkeit des Richtens, des Vor- und Zurückbringens ist ein Haupterforderniss.

Dass die Belagerungslaffeten, um diesen Bedingungen zu entsprechen, von gehöriger Stärke sein müssen, bringt die Art ihrer Belastung und die starke Ladung, welche sie auszuhalten haben, mit sich. Um das Rohr unabhängig von den Rädern noch mehr aus dem Boden herauszuheben, bringt man in einigen Artillerien ein Achsfutter (le corps d'essieu en bois) an. Die alten Belagerungslaffeten bestunden aus zwei nach hinten divergirenden Wänden; bei den neueren hat man einen Block nebst zwei kurzen Wänden gewählt und die hölzerne Achse durch eine eiserne ersetzt.

B. Die Belagerungslaffeten einiger Artillerien.

Baden.

Die Laffete der 24pf. Kanone *(Fig. 94)*, nach der französischen konstruirt, weicht von letzterer nur darin ab, dass wegen des hier eingeführten Rohrs die Richtvorrichtung, sowie der Marschlagersattel etwas weiter nach vorn gerückt ist.

Der *Block* (la flèche) aus Rüsternholz und aus 1 oder 2 Theilen bestehend, ist an seinem Hinter-Ende, dem *Schweif* (la crosse), kufenförmig abgerundet; das Vorder-Ende, mit welchem er auf dem Achsfutter aufliegt, ist zu diesem Zweck unten ausgeschnitten und

an der Stirn abgerundet, letztere endlich ist zum Behuf einer grösseren Depression des Rohrs etwas vertieft (le dégorgement). Die Blockhöhe, durchaus dieselbe, erhält etwas hinter der Achse gegen die Stirn zu einen kleinen Fall; die Blockbreite verjüngt sich auf beiden Seiten gleichförmig gegen den Schweif und zwar von der Mitte der Scheuerbleche an.

Die beiden unter einander parallelen *Wangen* (le flasque), gleichfalls aus Rüsternholz, stehen vorn über die Stirn vor und reichen hinten bis zur Richtschraube. Um dem Block eine geringere Breite geben zu können, sowie um das Festsetzen von Regenwasser und Staub zwischen Block und Wangen zu vermeiden, ist zwischen diesen Theilen ein Zwischenraum gelassen. Die untere Wangenfläche, welche etwas höher als die untere Blockfläche liegt und nach hinten steigt, ruht gleichfalls auf dem Achsfutter, welches in die Wangen eingreift.

Zum Höherlegen der Laffete und zur Verstärkung der Achse, welche unten in dasselbe eingelassen ist, dient das *Achsfutter* (le corps d'essieu) aus Rüsternholz.

Um den Transport des Rohrs auf dem Marsche zu erleichtern, ist auf der oberen Blockfläche zwischen dem hintern Wangen-Ende und dem Schweif der *Marschlagersattel* (le coussinet porte-culasse) aus Rüsternholz angebracht, auf welchen das Bodenstück des Rohrs zu liegen kommt.

Die Verbindung des Blocks mit den Wangen ist durch 3 *Wangenbolzen* (le boulon d'assemblage) bewerkstelligt, von welchen der vordere, den Kopf rechts, mitten durch die Stirnabrundung geht; der mittlere, beiläufig in der Mitte der Wangenlänge, hat seinen Kopf auf der linken Seite; der hintere endlich, dessen auf der rechten Seite befindlicher Kopf eine mit einem Ring versehene Oese (le boulon d'assemblage à piton) bildet, greift nahe am hintern Wangen-Ende durch die 3 Theile; der Ring dient zum Einhängen der *Hemmkette*. Zwischen Block und Wangen befinden sich zur gesicherten Verbindung der Theile auf jeder Seite 3 gusseiserne *Verbindungsscheiben* (la rondelle d'assemblage), durch welche die 3 Wangenbolzen gehen, und von welchen die hintere einer jeden Seite mit ihren Ansätzen sowohl in den Block wie in die Wange greift, wodurch sie zugleich als *Rückstossscheibe* wirkt.

Etwas hinter dem Marschlagersattel ist der Block von unten ausgebohrt, in welche nach oben sich konisch erweiternde Vertiefung der Protznagel greift, wenn das Geschütz aufgeprotzt wird; es ist desshalb dieser Theil der untern Blockfläche mit der *Protzlochschiene* (la lunette de cheville ouvrière) verkleidet, in deren vorn befindlichen und nach abwärts gekehrten Ring der an der Protze befindliche *Protzkettenhaken* eingehängt wird; diese Schiene greift mit

einem kleinen Ansatze in das Holz des Blocks ein und ist durch 4 Holzschrauben, sowie 2 Bolzen befestigt, deren Muttern auf Bolzscheiben auf der obern Blockfläche ruhen.

Der oben nach vorn konisch ausgeschnittene *Marschlagersattel*, welcher die ganze Blockbreite einnimmt, ist durch 2 vertikale Bolzen gehalten, deren Köpfe in dem Ausschnitte des Sattels versenkt sind.

Nahe am hintern Wangen-Ende ist die bronzene *Richtschraubenmutter* (l'écrou de vis de pointage) durch 2 vertikale Bolzen befestigt, deren Köpfe auf ihr aufliegen; zur Aufnahme der schmiedeisernen *Richtschraube* ist der Block hier mit einer Durchlochung versehen, deren Achse mit den Blockflächen einen Winkel von etwa 67° bildet. Zum ungefährdeten Einsetzen der Richtschraube bei auf dem Marschlager ruhendem Rohr ist der Block vor dem Marschlagersattel vertikal durchlocht, welche Oeffnung oben mit einer durch 4 Holzschrauben gehaltenen *Richtschraubenplatte* (la plaque de logement de vis de pointage) verkleidet ist.

Durch den Schweif, um dessen Ende oben und unten die mit 29 Holzschrauben befestigte *Schweifschiene* (le bout de crosse) gelegt ist, greift horizontal der zum Anlegen der Hebebäume bestimmte *Armbolzen* (la tige de tenons de manoeuvre), dessen beide mit Gewinden versehene Enden durch auf den Armringen aufliegende Muttern geschlossen sind. An der Stelle, wo die Protzräder scheuern, etwas hinter der Richtschraube ist der Block auf beiden Seiten mit den *Scheuerblechen* (les plaques d'appui de roues) beschlagen, welche auf der Seite und unten am Block mit je 3 Holzschrauben angelegt sind.

Die *Achse*, von der Konstruktion der Feldlaffeten-Achsen, ist mit der ganzen Mittelachse unten in das Achsfutter eingelassen, in deren Holz ihre Nase (le talon d'essieu) greift. Zu ihrer Verbindung mit dem Achsfutter liegen an dem Stosse je ein *Achsstockring* (la frette de corps d'essieu); in der Mitte das *Achsband* (la bride d'essieu), welches durch 2 durch Block und Achsfutter gehende Vertikalbolzen (le boulon de bride d'essieu) gehalten wird, deren Köpfe in der oberen Blockfläche versenkt sind; an der untern Wangenfläche endlich liegt, gehalten durch je 3 Bolzen, auf jeder Seite eine *Achsschiene* (l'étrier d'essieu), deren Vorder-Ende zugleich das Hinter-Ende der *Stirnschiene* (la tête d'affût) deckt. Letztere umfasst die Wangenstirn vom Schildzapfenlager an und ist mit 14 Holzschrauben festgemacht. Die obere Wangenfläche ist von ihrem Hinter-Ende an mit einer Schiene bedeckt, deren verstärktes Vorder-Ende die hintere Hälfte des *Zapfenlagers* (la sous-bande) bildet, während die vordere Hälfte desselben unverkleidet bleibt. Es ist diese Schiene hinten durch 2 Holzschrauben, sowie durch 5 Bolzen mit

der Wange verbunden; der hintere, der *Marschlagerbolzen* (la cheville arrêtoir) mit hohem Kopf, dient dem Schildzapfen des im Marschlager liegenden Rohrs als Anlehnungspunkt, und geht senkrecht durch die Wange; von den zweiten und dritten von hinten, den beiden *Wangenbolzen* (la cheville à tête ronde), deren Köpfe auf der Wangenschiene aufliegen, fasst die Mutter des vorderen zugleich das Hinter-Ende der Achsschiene; der vierte, der *Hakenbolzen*, (la cheville à mentonnet), geht schief nach vorn durch die Wange und hält vor der Achse das Vorder-Ende der Achsschiene, während sein oben stehender Kopf dem *Schildzapfendeckel* (la sus-bande) als Haltpunkt dient; der vordere Bolzen endlich, der *Schliessenbolzen* (la cheville à tête plate), mit durchlochtem Kopf, in welchen die *Schildzapfendeckelschliesse* (la clavette de sus-bande) gesteckt wird, geht senkrecht durch die Wangen und hält unten die Achsschiene.

Zur Befestigung des Schildzapfendeckels befindet sich vor dem Hakenbolzkopfe auf dem Deckel und an der äussern Wangenfläche je 1 Ringnagel (le piton), welche Nägel durch ein Kettchen verbunden sind; die Schildzapfendeckelschliesse hängt mittelst eines Kettchens an einem Ringnagel, der unterhalb des Schliessenbolzen in der Wange steckt. Durch das auf der rechten Laffetenseite vorstehende Achsfutter geht ein Bolzen, in dessen einen Haken bildenden Kopf (le crochet porte-chaîne d'enrayage) das Vorder-Ende der Hemmkette eingehängt wird.

Die *Hemmkette* (la chaîne d'enrayage) ist aus 2 Kettentheilen zusammengesetzt, welche durch ein Taustück mit einander verbunden sind; der vordere Kettentheil besteht aus 5 Kettengliedern (la maille) mit je einem Ring (l'anneau) hinten und vorn; bei dem hintern Theil dagegen sind die vordern 8 Glieder, an deren Vorder-Ende sich 1 Ring befindet, mit den hintern 5 Gliedern, an deren Hinter-Ende sich der Schliesshaken befindet, durch einen Ring verbunden; der an dem zweiten Glied von hinten befindliche Haken dient zum Einlegen des Schliesshakens bei aufgezogener Kette. Zur Befestigung der Kette wird das beide Kettentheile verbindende Tau in den am Achsfutter befindlichen Haken eingelegt, und der vordere Kettentheil nach rückwärts in den Schliessenhaken befestigt.

Das *Rad*, nach der Konstruktion der Räder der Feldgeschütze, hat nur 12 Speichen und 6 Felgen, einen Durchmesser endlich von 51,72 Zoll. Seine übrigen Theile entsprechen dem des Rades der Feldgeschütze und variiren nur in den Ausmaassen von denselben.

Wird der Laffetenblock aus 2 Theilen zusammengesetzt, so verbindet man dieselben ausser mit den obengenannten Beschlägen noch mit 2 hölzernen *Diebeln* (le goujon), von welchen der vordere hinter dem Achsfutter, der hintere an dem Schweif in beide Theile greift;

ferner zieht man durch beide Theile einen weitern *Blockbolzen* (le boulon de flèche), welcher vor der Richtschraubenplatte in der Mitte der Blockhöhe mit dem Kopfe nach links horizontal durch beide Theile des Blocks geht.

Baiern.

Für 18- und 24pf. Kanonen hat Baiern Laffeten österreichischer Konstruktion, für die 12pf. Kanone und 10pf. Haubitze eine eigene. Letztere haben kein Marschlager; sämmtliche sind nach hinten divergirende Wandlaffeten.

Frankreich.

Die Belagerungslaffete, eine Blocklaffete, besteht aus zwei kurzen Wänden (les flasques), von welchen jede mit einem Schildzapfenlager versehen ist und welche durch drei Bolzen (les boulons d'assemblage) mit einem Block (la flèche) verbunden und zugleich durch drei Scheiben (les rondelles d'assemblage) von demselben getrennt sind. Der dadurch entstehende Zwischenraum zwischen Wänden und Block verhindert das Festsetzen der Feuchtigkeit und des Staubs. Jede Wand hat einen Achseinschnitt, mit welchem sie auf dem Achsfutter aufliegt. Die Schildzapfenlager (les encastrements des tourillons) haben keine ganzen Unterpfannen (les sous-bandes), das Beschläg geht jedoch bis an den äussersten hintern Theil der Wand und sind die Schildzapfen mit Deckeln (les sus-bandes) versehen. Ein weiteres Lager ist das *Marschlager* (l'encastrement de route), in welches das Rohr bei der Form der obern Wandfläche leicht gelegt werden kann. Der Block besteht aus zwei gut zusammengefügten und durch zwei Döbel (les goujons) verbundenen Stücken, in welchen die Richtschraube steht; bei der Haubitzlaffete werden noch die Richtkeile (les coins de mire) gebraucht. Der Laffetenschwanz und die Stirn haben eisernes Beschläg und ist die Laffete mit einer Hemmkette (la chaîne d'enrayage) versehen. Beim Transport ruht das Bodenstück (le premier renfort) auf einem hölzernen Polster (le coussinet porte-culasse), vor welchem der Block zur Aufnahme der Richtschraube während des Marsches eine durchgehende Bohrung hat. Die Seiten des Blocks haben Scheuerplatten (les plaques d'appui de roues) und ist der hintere Theil desselben zur Aufnahme des Protznagels durchlocht und mit eisernem Beschläg versehen. Die Achse (l'essieu) ist von Eisen und hat ein hölzernes Achsfutter. Im Vergleich zu den ältern Laffeten sind die Durchmesser der Naben (le moyeu) vermindert und die Räder leichter geworden. Achse und Rad sind bei Laffete und Protze gleich; im Uebrigen wurde die *Gribeauval*'sche Konstruktion bei-

behalten. Die 24pf. Laffete wiegt 1902, die 16pf. 1718 badische Pfund. Die Spurweite ist bei beiden gleich, und dient die erstere zugleich für die schwere (22cent.) Haubitze.

Preußen.

Die *preussischen Belagerungslaffeten* (Wandlaffeten) dienen für 12- und 24pf. Kanonen und 25pf. Haubitzen; die erstere nimmt zugleich die kurze 24pf. Kanone auf.

1. Die 12- und 24pf. Laffete. Die Spannung der Wände ist parallel und sind dieselben mit Schildzapfen- und Marschlager versehen. Zu den vier Riegeln, welche die Feldlaffeten gleichfalls haben, kommt noch der Protzriegel, in welchem sich das Protzloch befindet; der Mittelriegel ist zur Aufnahme des Rohrs während des Marsches bogenförmig ausgeschnitten. Das Marschlager hat Pfannen, aber keine Deckel; Hemmketten sind vorhanden.

2. Die 25pf. Haubitzlaffete. Die Wände haben keine Marschlager und sind nur durch drei Riegel auseinander gehalten; die eiserne Achse hat ein aus zwei Theilen bestehendes Achsfutter. Diese Laffete hat beim Feuern niederere Räder, während des Marsches dieselben wie die übrigen Belagerungslaffeten. Wegen der bedeutenden Breite der Laffete wird die nöthige Lenkbarkeit durch einen Protzhebel erzielt.

IV. Die Festungslaffeten (les affûts de place).

In den verschiedenen Vertheidigungsperioden einer Festung ändert sich die Aufstellung der zu verwendenden Geschütze und sind demnach folgende Laffeten erforderlich: Die eigentlichen Festungslaffeten, die Mörserlaffeten, die Belagerungs- und Feldlaffeten. Wir haben es in diesem Abschnitte mit den erstern zu thun.

A. Konstruktionsgrundsätze.

Das Rohr muss in der Laffete so hoch liegen, als es das Schiessen über Bank (tirer à barbette) erfordert, damit die Bedienung während der Handhabung vollkommen gedeckt steht.

Das Schussfeld muss gross genug sein, um alle Punkte im freien Felde beschiessen zu können.

Die Laffete muss hinlängliche Beweglichkeit besitzen, um die Wälle mit dem darin liegenden Rohr befahren zu können.

Die Feuerbereitschaft muss schnell bewirkt werden können.

Die Laffete darf sowohl in die Länge als in die Breite wenig Raum einnehmen.

Sie soll dem Rikoschettschuss nur geringe Trefffläche bieten.

Sie muss sich leicht handhaben lassen.

Sie muss den Hebebäumen der Bedienungsmannschaft Angriffspunkte darbieten.

Sie muss eine Vorrichtung besitzen, durch welche das Richten schnell von Statten geht.

Endlich muss sie einfach, nicht kostspielig sein und den Einflüssen der Witterung widerstehen.

Für die Kasemattenlaffeten kommt hiezu noch die Bedingung, dass sie ein hinreichendes Eingreifen des Rohrs in die Scharte und je nach der Konstruktion der letzteren ein leichtes Flankiren gestatten.

B. Festungslaffeten einiger Artillerien.

Baiern.

Die baierischen oder Liel'schen Festungslaffeten dienen zugleich als *hohe* und *niedere Wall-* und *Kasemattenlaffeten.* Sämmtliche Räder, eiserne Achsen und die Rahmen sind bei allen drei vorhandenen Laffeten gleich und unterscheiden sich letztere blos durch Auseinanderstellung der Wände und einige Stärkedimensionen.

Sie heissen nach ihrem Erfinder *Liel*'sche Festungslaffeten und sind: die erste für 18pf. metallene und eiserne und für metallene kurze 24pf. Kanonen; die zweite für 12pf. metallene und eiserne Kanonen und 10pf. kurze und lange Haubitzen; die dritte für 6pf. metallene und eiserne Kanonen, so wie für die 7pf. Haubitzen.

Die Laffete besteht aus zwei *Pfosten* und zwei *Streben*, welche mittelst zweier Bolzen zu Laffetenwänden verbunden sind. Die Verbindung der Wände unter sich wird durch drei Riegel (*Stirn-, Mittel-* und *Schleifriegel*) und durch das *Achsfutter* hergestellt, welch letzteres die *eiserne Achse* auf drei Seiten umgibt und auf welchem die Pfosten ruhen. Zur Befestigung der Riegel an den Wänden dienen zwei durch den Stirnriegel, ein durch den Mittelriegel und bei der 18pf. Laffete noch ein durch den Schleifriegel gehender Querbolzen, dann bei allen drei Laffeten ein durch den Schleifriegel gehender Armbolzen. Die Haken- und Armbolzen dienen zugleich zum Einlegen der Hebebäume. Die Wände haben *eiserne Pfannen* ohne Deckel und Marschlagerbolzen. Das Radschuhkettenband wird bei der Aufstellung zur Batterie abgenommen. Zwischen den Wänden ist der Durchzugbalken mittelst Bolzen und Bändern an dem Achsfutter, dem Mittel- und Schleifriegel befestigt. Der daran befindliche und mittelst des grossen Achsbandes festgehaltene Stirnhaken dient zum Anhängen des Rahmens, welcher der Laffete nachgefahren werden kann. Der am hintern Ende befindliche, horizontale unbewegliche Protzring dient mittelst Einhängens in den Protzhaken zum Verführen mit der Protze, und der oberhalb dieses befindliche schwächere in Kloben bewegliche Protzkettenring zum

Einhängen des Knebels der Protzkette. Die beiden Heberinge werden zum Durchstecken eines Traghebels beim Erheben des Hintertheils der Laffete gebraucht. Die *Protzscheere* wird so befestigt, dass sie in schiefer Richtung aufwärts steht, wodurch das Aufprotzen mit eingesteckter Scheere zulässig ist. Durch den an der Scheere befindlichen Hebering wird der oben erwähnte Traghebel gesteckt. Auf dem Durchzugbalken befindet sich das *Richtpolster*, in welches die *metallene Richtschraubenmutter* eingelassen ist.

Die 18pf. Laffeten haben etwas nach vorwärts eine zweite Mutter in demselben Polster für den kurzen 24pf.; bei den 12pf. Laffeten ist dasselbe für die kurze 10pf. Haubitze der Fall, nur haben diese letzteren ein zweites Richtpolster. Die gleichen Räder sind Speichenräder und Kasematten-Blockräder von Holz. Letztere sind zum Einsetzen der Handspeichen ausgelocht und diese Löcher unter dem Radreife nach aussen seitwärts geöffnet.

Der *Rahmen* besteht aus zwei durch vier Riegel verbundenen Rahmschwellen, auf welchen die Räder laufen. Auf der Mitte der Riegel ruht parallel mit den Schwellen und über den Hinterriegel hinausreichend der *Rahmleitbalken*. Der erste, der *Rungriegel*, hat in der Mitte ein Loch für den *Reibnagel*; für die Seitenrichtung befinden sich am Ende der Schwellen zwei kleine *Halbachsen* zum Anstecken der gusseisernen *Rollräder*. Sind letztere abgenommen und will man das Geschütz auffahren, so werden hiezu die *Auffahrtkeile* angelegt. Am Ende des Rahmleitbalkens befindet sich der *Anhaltstollen*, welcher bei starkem Rücklauf das Hinabgleiten des Leitbalkens verhindert. In Kasematten werden an den Laffeten die Blockräder, bei Stellung an tief eingeschnittenen Scharten jedoch die Speichenräder angesteckt; letzteres ist auch beim Feuern über Bank der Fall. Damit der Schleifriegel eine höhere Lage erhalte, wird auf den Rahmleitbalken noch ein eichener *Erhöhungsbalken* gelegt. Der Anhaltstollen wird dann in das Loch des Erhöhungsbalkens gesteckt und reicht auch durch den Rahmleitbalken. Eine *hintere Rahmenstütze* ist zur Stütze des Rahmleitbalkens in dieser und der Kasemattenstellung erforderlich. Bei der Stellung als hohe Walllaffete setzt man unter den Rungriegel des Rahmens einen *Rahmenuntersatz*, in welchen der Reibnagel gesteckt wird. Unter die Mitte des Rahmens kömmt die *mittlere Rahmenstütze*. Nächst den hintern Enden der Rahmschwellen werden in die vierkantigen Löcher zwei *eiserne Gabeln* eingesteckt, an welche die Rollräder mittelst *Stecknägeln* befestigt werden. Die hintere Rahmstütze passt nun mit ihrer obern Stufe unter den Rahmleitbalken.

Der *Leitbalken* von Eichenholz für die Kasemattenstellung ist an seiner Stirne mit einem *Richthaken* versehen, um einen Hebel

unterlegen und durch Anstützen auf den *Zahneisen* der Bettung das Geschütz rechts oder links drehen zu können. Er hat als Nebentheile noch einen *Reibnagel* zur Befestigung des Vordertheils an der Kasemattenbettung, dann einen *Keil* mit zwei eisernen Zapfen, welcher mit diesen auf dem Hintertheil des Leitbalkens befestigt wird, um den Rücklauf der Laffete zu hemmen.

Man kann hiernach mit diesem System sieben Aufstellungen mit verschiedenen Kniehöhen nehmen, wobei die Kniehöhe der Scharte 67, 57, 49, zweimal 43, 38 und 28 baierische Zolle beträgt.

Zum Transport des Rahmens wird an denselben eine besondere *Rahmenachse* befestigt, an welche beliebige Räder gesteckt werden können.

Sämmtliche Holztheile der Laffete sind aus Eichenholz, die der Rahmen und Stützen theils aus Kiefern-, theils aus Eichenholz; die Naben und Felgen der Räder sind aus Ulmen-, die Speichen aus Eschenholz, die Felgen und Keile der Blockräder aus Eichenholz.

Um die *Liel*'sche Festungslaffete auch in der Belagerungsartillerie und ohne Rahmen verwenden zu können, hat man einen besondern Untersatz konstruirt, welcher unter dem Schweifriegel befestigt wird; die Laffeten werden in diesem Fall mit den hohen Rädern ausgerüstet.

Zur Aufnahme der 25pf. kurzen und langen Haubitze, so wie der 24pf. langen Kanone dient eine besondere nach dem französischen System erbaute Laffete, welche auf der Nabe läuft.

Frankreich.

1. Die *Gribeauval*'sche gewöhnliche Rahmlaffete besteht aus Wänden von drei über einander eingezapften eichenen Bohlen, welche nur so lang sind, dass sie das Bodenstück und die Richtmaschine aufnehmen können. *Stirn-*, *Ruh-* und *Richtriegel* erhalten ihre Spannung; unten an den Bohlen, welche nach hinten in vier Stufen gleichförmig endigen, befindet sich ein kleiner Riegel mit einem *Blockrade* (la roulette). Die Wände werden durch eine *hölzerne Achse* und zwei gewöhnliche Räder, welche auf *Laufschwellen* stehen, getragen. Dieser Rahmen ist durch drei Riegel gespannt und um einen Bolzen in der Mitte des vordersten Riegels und in dem darunter angebrachten Schwellholze beweglich. Der ganze Rahmen ruht auf drei im Boden liegenden Schwellen; in der Mitte des Rahmenriegels liegt eine Laufrinne für das eiserne Blockrad, welche zur Hemmung des Rücklaufs nach hinten steigt. Die Laffete hat entweder eine Richtmaschine oder Richtkeile.

2. *Die neue französische Festungslaffete* (Rahmlaffete). Sie hat Räder, deren gusseiserne Nabe und schmiedeiserner Radreif durch

zehn hölzerne Speichen auseinandergespannt sind, eine eiserne Achse und liegt auf einem mit Blockrädern (les roulettes) versehenen Rahmen (le châssis). Die Räder sitzen mit dem innern Theil der Naben auf dem nach hinten steigenden Rahmen auf und hemmen dadurch den Rücklauf. Jede Laffetenwand besteht aus einem etwas geneigten *Ständer* (le montant) und einer *Strebe* (l'arc-boutant), welche zwischen sich einen leeren Raum lassen. Drei Riegel (l'entretoise) verbinden die beiden Wände; zur ferneren Verbindung der Theile dient noch eine starke hölzerne *Steife* (le tirant), welche mit ihrem Vorder-Ende in dem Achsfutter und mit dem Hinter-Ende in dem Riegel zwischen den Streben eingelassen ist. Der Rahmen wird mit seiner Oeffnung in dem Vorderriegel auf einem Bolzen, welcher in einem eichenen Block steckt, befestigt. Letzterer ruht auf einem eingegrabenen Kreuzholze. Der Rahmen ist nach hinten erhöht und bewegt sich zum Behufe der Seitenrichtung mittelst zweier Blockräder. Zieht man dieselben ab, so kann man das Geschütz mit Leichtigkeit auf die Rinne schieben. Die Blockräder laufen auf mit Unterlagen versehenen Bohlen. Es sind drei Laffeten, für 24-, 16- und 12pf. bronzene Kanonen, und eine für die drei eisernen Festungsrohre vorhanden, welche sich nur in ihren Abmessungen unterscheiden und nebst der 36- und 30pf. Laffete zugleich als Küstenlaffeten dienen; sämmtliche Kanonen haben denselben Rahmen, dieselbe Achse, gleiche Räder und gleichen Vorderwagen; für die Festungshaubitze dient ein besonderer Rahmen, ausserdem besteht für alle Laffeten ein und derselbe kleine Rahmen. Das Gewicht der Laffete beträgt bei der 24pf. Kanone 1622, beim 16pf. 1568, beim 12pf. 1494 Pfund; der Rahmen mit Rollrädern wiegt 1106 badische Pfund.

Die niedrigen Rahmlaffeten sind den vorhergehenden ähnlich, bestehen jedoch nur aus zwei Bohlen, welche über einander zusammengesetzt sind. Sie ruhen vorn auf einer eisernen Achse mit zwei auf einem Rahmen stehenden Blockrädern, welche mit Einsatzlöchern für die Hebebäume versehen sind. Diese Laffete dient als Kasemattenlaffete (l'affût de casemate); eine neue Kasemattenlaffete soll noch eingeführt werden.

Oesterreich.

Die österreichischen Festungslaffeten sind hohe Wall- und Kasemattenlaffeten. Die Wände der ersteren divergiren nach hinten und besteht jede aus 3 staffelförmig zusammengesetzten Stücken. Die Laffeten haben Speichenräder und ein Blockrad, welche auf einer Rahme laufen. Die Kasemattenlaffeten haben parallele Wände und sind solche für zwei Kniehöhen, die böhmischen und komorner Ka-

semattenlaffeten, vorhanden. Letztere läuft auf einer Rahme, deren Schleifriegel zur Aufnahme des Laufbalkens eingeschnitten ist.

Preußen.

Die preussischen Festungslaffeten haben im Allgemeinen niedrigere Räder, kürzere Wände und weniger Beschlag als die Feld- und Belagerungslaffeten. Es sind hölzerne und schmiedeiserne Walllaffeten, hölzerne und schmiedeiserne hohe und niedere Rahmlaffeten, hölzerne und schmiedeiserne Kasemattenlaffeten.

1. Hölzerne Walllaffeten. Sie sind für 3-, 6-, 12- und 24pf. Kanonen, für 7-, 10- und 25pf. Haubitzen vorhanden; die 12pf. Laffete dient zugleich für den kurzen 24pf. Die 25pf. ist dieselbe wie bei der Belagerungsartillerie, nur hat sie niedrigere Räder. Die Wände dieser Laffeten sind aus Eichenholz und bei dem 6-, 12- und 24pf. parallel, bei dem 3-, 7- und 10pf. divergirend. Vier Riegel dienen zur Verbindung derselben; der Richtriegel hat eine geneigte Stellung, so dass beim abgeprotzten Geschütz die Richtspindel senkrecht auf ihm steht; der Schwanzriegel enthält das Protzloch. Die Achse ist von Eichenholz.

2. Hölzerne hohe Rahmlaffete. Sie dient für 12- und 24pf. Kanonen, erstere zugleich für den kurzen 24pf., und besteht aus zwei durch über einandergesetzte eichene Bohlen gebildeten Wänden, deren Spannung nach hinten divergirt. Riegel hat die Laffete 4; der Stollenriegel liegt unter den beiden mittleren und unter ihm sitzen an starken Zapfen die Stollen, zwischen welchen das Blockrad läuft. Die Speichenräder laufen auf den Rahmschwellen, welche hinten und vorn eine keilförmige Erhöhung haben. Die Rinne läuft über den Hinterriegel des Rahmens hinaus und dient zur Aufnahme des Blockrades der Laffete. Der Rahmen hat 5 Riegel, unter deren zweitem, dem Drehriegel, die zwei Blockräder sitzen, welche zum Drehen des auf zwei Unterlagen ruhenden Rahmens dienen.

3. Hölzerne niedere Rahmlaffete. Sie dient für 12- und 25pf., erstere zugleich für den kurzen 24pf. Die zwei Wände bestehen jede aus 2 Bohlen und sind durch 3 Riegel verbunden; die Achse ist von Holz, und die Blockräder sind mit Einsatzlöchern für die Hebebäume oder Handspeichen versehen. Pfannendeckel sind vorhanden. Der hinten am Schwanzriegel vorstehende Protzring ersetzt das Protzloch. Die Laffete steht auf einem am Hinterriegel mit 2 Blockrädern versehenen Rahmen, welcher vorn und hinten auf hölzernen Unterlagen aufliegt. Sie dient als Kasemattenlaffete.

4. Hölzerne Kasemattenlaffete. Sie dient für 6-, 7- und 10pf. Ihre Wände divergiren nach hinten, bestehen aus 2 über einander gesetzten Bohlen, nehmen nach hinten stufenförmig ab und haben

einen abgerundeten Schwanz. Die Laffete hat 3 Riegel, in deren letzterem sich das Protzloch befindet, Pfannendeckel, hölzerne Achse mit Achseisen und Blockräder.

C. Die eisernen Festungslaffeten *(les affûts de place en fer)*.

Nicht allein für Mörserlaffeten, auch für Festungslaffeten wird das Eisen seit neuerer Zeit angewendet und zwar theilweise Guss-, theilweise Schmiedeisen. Der Hauptvorzug eiserner Laffeten ist, dass sie den Einwirkungen der Luft, den Veränderlichkeiten der Temperatur und den durch anhaltenden Regen oder Sonnenschein eintretenden Zerstörungen besser widerstehen, auch bequemer als hölzerne Laffeten zu handhaben und zu bedienen sind; ihr Hauptnachtheil ist dagegen, dass sie schon ein einziger Kugelschuss zertrümmert, und sind sie daher hauptsächlich als Kasemattenlaffeten oder dann zu empfehlen, wenn sie in gedeckten Geschützständen oder unter solchen Verhältnissen aufgestellt werden können, dass sie dem feindlichen Enfilirschusse entzogen sind.

Die *englische Kasematten-* und *Walllaffete* hat zwei durchbrochene gusseiserne, durch Bolzen verbundene Wände und 4 Rollräder, von welchen die 2 hintern bei der Aufstellung auf einem Rahmen abgenommen werden. Derselbe ist um einen beliebig wo aufgestellten Drehpunkt beweglich und dient diese Aufstellung zu dem Feuern über Bank. Dadurch, dass die Laffete mit ihrem Hintertheile auf dem Rahmen schleift, wird der Rücklauf bedeutend gemindert. Man nennt diese Rahmlaffeten *Pivotlaffeten* und wiegt eine solche 19, ihr Rahmen 45 Centner. Da die durchbrochenen Laffetenwände sich nicht hinlänglich haltbar bewiesen, goss man dieselben auch massiv.

Die *französischen* gusseisernen *Küstenlaffeten*, sowie der zugehörige grosse Rahmen lassen sich mit Hilfe eines Schraubenschlüssels in die einzelnen Theile zerlegen, wodurch der Transport bedeutend erleichtert wird. Es haben diese Laffeten hölzerne oder gemauerte Unterlagen.

Preussen und *Russland* haben schmiedeiserne hohe Rahmlaffeten.

D. Die Depressionslaffete *(l'affût à dépression)*.

Eine solche soll von einem hohen Standpunkte aus, wie auf Bergfestungen, hochgelegenen Citadellen, auf kurze Entfernungen dem Geschützrohr eine Richtung in die Tiefe zu geben gestatten, mittelst Senkungen soll also das Rohr tiefer liegende Ziele im *geraden* Schusse treffen. Man bedarf hiezu eines Depressionswinkels bis zu 25°. Damit die Laffete nach dem Schuss nicht von selbst herabfällt, wird sie bei einigen Depressionslaffeten beim Rücklauf durch eine vorstehende Nase gefangen.

V. Die Mörserlaffeten (les affûts de mortiers).

A. Konstruktionsgrundsätze.

Haupterforderniss bei ihnen ist grosse Stärke, damit sie dem bei dem Werfen mit bedeutender Elevation sich erzeugenden Stosse hinreichenden Widerstand leisten; ein gewisses Gewicht ist erforderlich, damit ihr Rücklauf nicht zu bedeutend wird. Das Material, aus welchem sie gefertigt werden, ist entweder Holz oder Eisen, letzteres hauptsächlich für schwere Mörser; eiserne Mörserlaffeten zerstören jedoch schneller die Bettung (la plate-forme). In Bezug auf ihre Konstruktion gelten folgende Grundsätze: Der Abstand zwischen Schildzapfenlager und Sohle ist gleich der Entfernung der Schildzapfen von dem hintern Theil des Mörsers, damit derselbe zum Behuf des Ladens vertikal gestellt werden kann; eine bedeutende Höhe erhalten die Wände nicht, um das Einführen der Bombe nicht zu erschweren. Die Höhe der Wände selbst richtet sich nach der des Lagers, ihre Stärke nach dem Kaliber des Mörsers, doch muss die Basis eine solche Breite haben, dass die Bettung durch das Einschneiden der Wände nicht so leicht zerstört wird. Die Auseinanderstellung (l'écartement) der Wände ist ein wenig weiter als die der Angussscheiben, um den zum Aus- und Einlegen des Rohrs erforderlichen Spielraum zu gewinnen. Die Mörserlaffete muss die Richtung unter einem Winkel von wenigstens 45° gestatten, zur Hemmung des Rücklaufs ein grosses Gewicht haben und ihre Handhabung muss durch vorn und hinten angebrachte Angriffspunkte gesichert sein. Man hat Wand- und Blocklaffeten, sowie Mörserschafte.

B. Die verschiedenen Gattungen der Mörserlaffeten.

1. Wandlaffeten. Die zwei eichenen Bohlen, welche die Wände bilden, müssen so lang sein, dass eine Senkrechte von der Mündung des unter 30° gerichteten Mörsers noch ganz in den vordern Theil der Laffete fällt; die parallelen Wände werden durch 2—3 Querriegel (l'entretoise) und 4—6 Querbolzen (le boulon d'assemblage) zusammengehalten. Oben haben sie die Schildzapfenlager (l'encastrement de tourillons), unten erhält jede Ecke der Wände eine Abrundung oder eine Ausfalzung zum Einstecken der Hebebäume (le levier de manoeuvre). Ein Bolzen unten vorn und ein solcher in gleicher Höhe hinten auf jeder Seite dienen zur Seitenbewegung (4 tenons de manoeuvre). Vorn und unten in der Mitte der Wände befindet sich eine eiserne Gabel, welche dem Mörser ein Pivot gibt. Vorn zwischen den Wänden ist die gewöhnliche Richtmaschine aufgesetzt, welche den auf der Richtsohle stehenden Mörser hebt und senkt.

Die Wandlaffeten aus Gusseisen haben Wände, welche unter dem Lagerpunkte noch die Höhe eines Fusses haben; sie werden nur so lang gemacht, dass der Schwerpunkt des Rohrs nahe vorn am Mittelstück bei einer Richtung unter 30° noch ganz von der Richtmaschine unterstützt werden kann, und die bei dieser Richtung verlängerte Seelenachse noch die Sohle des Mörsers trifft. Unmittelbar vor und hinter dem Lagerpunkte ist die Wand etwas höher und abgerundet, um das Ein- und Auslegen des Rohrs zu erleichtern. Nach hinten fällt sie keilförmig ab und hat unten Ausschnitte zum Behufe der Seitenrichtung, vorn geht sie geradlinig bis zur halben Höhe abwärts, von dort unter einem rechten Winkel bis zur ersten Höhe aufwärts und dann geradlinig abwärts bis zu den vordern Richtausschnitten. Zwischen diesem Vordertheile der Wände befindet sich die Richtwelle mit der Spindel. Zwei hölzerne mit der Sohle der Wände unten gleichstehende Riegel und 4—6 Querbolzen geben den Wänden die nöthige Spannung. Die Armbolzen sind dieselben wie bei den hölzernen Laffeten.

2. Blocklaffeten. Bei leichten Rohren sind sie ein hölzerner Block mit ebener Sohle und den Ausschnitten für Schildzapfen, Zapfenstück und Richtmaschine; für schwere Rohre sind sie aus mehreren in einander verzahnten Bohlen aus Eichen- oder Kiefernholz durch Querbolzen dicht zusammengefügt. Erstere faulen leicht, weil sie den Kern behalten, in letztere dringt durch die Fugen Feuchtigkeit ein, wodurch gleichfalls das Faulen befördert wird.

3. Mörserschafte. Sie dienen für kleine Fussmörser, welche mit hrem Fusse in ein Holz von der Form eines unausgearbeiteten Gewehrschaftes und zwar in das Kolben-Ende eingelassen und befestigt sind, so dass der Kolben dem Mörser als Sohle dient, mit welcher er in den Scharten aufgestellt wird.

C. Die Mörserlaffeten einiger Artillerien.

Baden.

Die *Laffete* oder der *Stuhl* des 10zöll. Mörsers *(Fig. 95)* besteht aus den beiden *Wänden* (le flasque) aus Gusseisen und 2 *Riegeln* (l'entretoise) aus Eichen- oder Rüsternholz, welche Theile durch 4 *Wangenbolzen* (le boulon d'assemblage) und 2 *Armbolzen* (le boulon de tenon de manoeuvre) mit einander verbunden sind.

Die Wände sind an der Sohle, am Schildzapfenlager und durchlaufend am obern Rand stärker als an den Stellen, wo die Riegel eingelassen sind und zwar ist hier an der inneren Wandfläche eine Vertiefung ausgespart, in welche die Riegel greifen. Vorn und

hinten ist die Sohle der Wände mit Ausschnitten versehen, in welche zum Geben der Seitenrichtung die Hebebäume eingesetzt werden. Der Mittelpunkt des Schildzapfenlagers ist so gelegt, dass die Seelenachse des Mörsers beim Aufliegen des Flugs auf dem Vorderriegel mit der Horizontalen einen Winkel von 27° bildet.

Die beiden Riegel sind in die Wände eingelassen; der vordere ist oben auf seiner Mitte etwas ausgehöhlt, um die bedeutende Elevirung des Rohrs zu ermöglichen. Von den 4 Wangenbolzen greifen 2 durch die obern Abrundungen der Riegel, die beiden andern sitzen unten am Hinter- und Vorder-Ende des Vorder- und Hinterriegels. Die beiden Armbolzen endlich, vermittelst welcher der Mörserstuhl auf der Bettung vor- und zurückgebracht werden kann, befinden sich je unten an dem Vorder- und Hinter-Ende des Vorder- und Hinterriegels.

Die Höhenrichtung wird durch Unterschieben von Keilen zwischen Vorderriegel und Flug bewerkstelligt.

Baiern

hat für seine Bombenmörser eiserne, durch Riegel aus Eichenholz verbundene Laffetenwände. Die Stuhlwände des Steinmörsers sind von Holz und haben Pfannen und Pfannendeckel. Bei der 10pf. Mörserlaffete haben die Armbolzen cylindrische Ansätze zum Anstecken von Blockrädern. Sämmtliche Laffeten haben Richtschrauben. Der Cöhornmörser wird auf einen hölzernen Schemel aufgeschraubt.

Frankreich

hat vier Gattungen von Mörserlaffeten, deren Wände von Gusseisen sind. Die kleinste, für 5zöll. Mörser, besteht aus zwei gusseisernen, auf einer Holzsohle befestigten Pfannen; sie kann von zwei Mann getragen werden. Bei den grösseren sind die eisernen Wände durch hölzerne Riegel verbunden; sie haben 2 Querbolzen (les boulons d'assemblage), und vier Hebe- oder Armbolzen (les tenons de manoeuvre). Diese vier Laffeten wiegen: 2814, 2744, 900 und 122 Pfund. Die zweite Laffete ist zugleich die des Steinmörsers.

Oesterreich

hat aus zwei Blöcken zusammengesetzte Mörserstühle, jedoch den Versuch gemacht, dieselben durch 4 Wände zu ersetzen. Die Laffete des 30pf. Mörsers dient sammt diesem in der Feldmörserbatterie und wird zu diesem Behufe sammt ihrem inliegenden Rohr auf besonders konstruirten 4spännigen Sattelwagen transportirt.

VI. Die Raketengestelle (l'affût trépied).

Die Konstruktion der Abfeuerungsgestelle der Kriegsraketen, der *Raketengeschütze* oder *Raketengestelle*, richtet sich nach der Art der Rakete selbst und nach ihrer Abfeuerungsweise, aus welchem Grunde wir für die beiden Raketensysteme, das englische und österreichische, auch 2 Systeme solcher Laffeten finden.

England.

Eine schwache eiserne, an beiden Enden offene *Leitröhre* ruht mit beiden Enden auf je einem zweifüssigen Untergestell, von welchen bei der 12pf. Rakete das vordere höhere mit einem nach aufwärts gerichteten Gradbogen versehen ist; mittelst des letzteren wird die 6—15° betragende Elevation gegeben. Bogen und Füsse können mittelst Scharnieren an die Leitröhre umgelegt werden, so dass der Transport des Gestells hierdurch erleichtert wird.

Bei der 6pf. Rakete ist der Gradbogen durch eine vertikal verschiebbare, gleichfalls umlegbare Stange ersetzt. Für die grösseren Raketenkaliber dient eine auf einer leichten Blocklaffete angebrachte Leitröhre, welche gleichsam aus 2 Theilen besteht und von welchen sich der vordere nach rückwärts umschlagen lässt, wodurch man im Nothfall 2 Raketen zugleich abschiessen kann. Zur Ertheilung der Elevation ist eine einfache Richtvorrichtung vorhanden. Die reitende Raketenartillerie hat besondere kurze Leitröhren, welche an dem Pferde angehängt werden.

Bei den englischen Abfeuerungsgestellen wird die Rakete in die Leitröhre geschoben, wobei der Stab nach rückwärts heraussteht.

Frankreich.

Obwohl die französischen Kriegsraketen englischer Konstruktion sind, findet sich doch hier eine andere Laffete für dieselben: In der Feldartillerie legt man die eiserne Leitröhre auf ein dreifüssiges Gestell (l'affût trépied) *(Fig. 96 a)*, dessen Füsse beim Transport in der Röhre fortgeschafft werden. Das Leitrohr ist mit seiner Mitte auf einen eisernen Halbkreisbogen befestigt und mit demselben zugleich um *eine* Achse beweglich, während eine Druckschraube die nöthige Elevation sichert. Das hierdurch gebildete Obergestell steckt mit einem eisernen cylindrischen Zapfen in einer horizontalen Scheibe des Dreifusses und vermittelt dadurch das Nehmen der Seitenrichtung. Bei dem *Belagerungsgestell* (l'affût chevalet) *(Fig. 96 b)* ist der eine Fuss länger, an dem Vereinigungspunkte der Füsse aber ein beweglicher Balken angebracht, der dem Leitrohr als Unterlage dient, rückwärts einen Pendelquadranten hat und mittelst

einer eisernen Richtstange und Stellschraube in die bestimmte Elevation gestellt werden kann.

Oesterreich.

Es bestehen hier 2 Geschütze für Raketen, ein 6- und ein 12pf.; mit ersterem werden sämmtliche 6-, mit letzterem sämmtliche 12pf. Raketen abgefeuert. Das Geschütz besteht aus der *Richtmaschine* und der *Laffete.*

Das 6pf. Raketengeschütz (Fig. 96 c). Die Theile der Richtmaschine sind die *Gabel*, der *Quadrant*, der *Lauf* und das *Schloss.* Die Gabel besteht wieder aus der *Scheibe* mit den cylindrischen Zapfen und den Haken an der untern Fläche, dem *Gabelbacken,* woran die Querplatte des Quadranten befestigt ist. An der innern Seite des linken Gabelbackens ist der sogenannte *Betriebskloben* angebracht, welcher an dem untern Ende des Backens durch eine versenkte Schraube befestigt ist. Oberhalb dieser Schraube geht die Achse des Getriebs durch den linken Gabelbacken und durch den Betriebskloben. An dem obern Ende dieses Klobens ist die *Klemmscheibe*, deren innere Fläche feilenartig eingehauen und in deren Mitte ein Gewinde eingeschnitten ist, in welches die vertikale Stellschraube eingreift. Durch die Wirkung dieser Schraube wird die rauhe Fläche der Klemmscheibe an die ebenfalls rauhe Fläche des Quadranten und diese sonach an den Gabelbacken angedrückt, wodurch der Quadrant in jeder beliebigen Lage festgestellt werden kann.

Der Quadrant, aus dem am Umfange mit Zähnen versehenen *Gradlager*, der *Querplatte* und der *Gabelscheibe* bestehend, wird zwischen der Gabel dergestalt befestigt, dass er auf- und abwärts bewegt werden kann. Der Gradbogen hat eine Eintheilung von 70° zur Elevation und von 10° zur Depression; in seine Zähne greift ein kleines Getriebrad, an dessen einem Ende der Getriebsknopf sich befindet. Oberhalb des Rades ist die vertikale Stellschraube, mittelst welcher der Quadrant festgestellt wird. An dem Halse des Betriebsknopfs sind 2 Kettchen mit der vertikalen Stellschraube und mit dem Richtmaschinenstift in Verbindung gebracht.

Der Lauf ist aus den beiden Seitenbacken und der Sohle, welche auf der Querplatte des Quadranten fest aufgenietet ist, zusammengesetzt. Die am rechten Laufbacken und am Scharnierkloben befindlichen 2 messingenen Schliessen werden in die 2 Schliesshaken des linken Laufbackens eingeschoben.

Das Perkussionsschloss ist mit Schrauben an der äusseren Fläche des verlängerten Quadranten befestigt.

Die Laffete besteht aus einer messingenen Büchse mit 6 Lappen,

welche mit einem Zapfenloch versehen ist und woran 3 hölzerne Füsse zwischen je 2 Lappen beweglich sind. Das Zapfenloch der Büchse hat einen Ausschnitt, in welchen eine hineinpassende Hakenfeder mit einer Schraube befestigt ist. Mittelst der horizontalen Stellschraube kann man diese Feder bei aufgesetzter Richtmaschine an den Zapfen der lezteren so andrücken, dass jede Seitenbewegung dadurch gehemmt und die Richtmaschine in jede beliebige Lage festgestellt werden kann.

Der Umfang der Büchsenscheibe ist von einer solchen Dicke ausgeschnitten, dass der an der Richtmaschine angebrachte Haken in den untern Scheibenrand eingreifen kann. Zum Einlassen dieses Hakens befindet sich an der Scheibe ein Ausschnitt.

An dem Fusskloben des hintern Laffetenfusses ist eine eiserne Warze, die nach dem Verschliessen der 3 Füsse vor dem Scheibenausschnitt vortritt, hierdurch dem Haken an der Richtmaschine den Ausgang verwehrt und beim Tragen des Geschützes das Herabfallen der Richtmaschine von der Laffete verhindert.

Zum bessern Erkennen des hintern Fusses ist nahe an dessen Kloben ein messingener Reif angebracht und befindet sich überdiess am untern Theil ein zum Zusammenschliessen der Füsse bestimmter Riemen. Um das Herabfallen der ganzen Richtmaschine von der Laffete zu verhindern, ist auf der Gabelfläche ein bogenförmiger Ausschnitt vorhanden, durch dessen Oeffnung der Richtmaschinenstift in das auf der Laffetenbüchse befindliche kleine Loch gesteckt wird.

Die Leitkette, mittelst welcher das Perkussionsschloss abgezogen wird, hat eine Länge von 11 Zoll und ist mit Knebel und Schraubenschlösschen versehen; die Schlagfläche des Hammers muss hiebei senkrecht auf die Achse des eingelegten Branders treffen.

Für jedes Geschütz sind Verlängerungsfüsse vorhanden, welche bei den höhern Elevationen von 24° an angesteckt werden, damit der Stab nicht auf dem Boden aufstehe.

Das *12pf. Raketengeschütz* ist stärker in den Holz- und Eisentheilen; ausserdem hat es folgende Verschiedenheiten: An der obern Fläche der Büchse, in der Mitte desjenigen Doppellagers, zwischen welchem sich der Kloben des Hinterfusses befindet, ist eine Versenkung angebracht, in welcher ein eiserner Haken an einer Achse auf und nieder bewegt werden kann. An der Gabelscheibe befindet sich ein bogenförmiger Ausschnitt, durch welchen der vorgenannte Haken bei aufgesetzter Richtmaschine geht.

Werden die 3 Laffetenfüsse zusammengegeben, so wird der untere Theil des Hakens durch den Fusskloben nach auswärts, daher der obere nach abwärts auf die Gabelscheibe gedrückt und

hierdurch das Herabfallen der Richtmaschine von der Laffete beim Tragen des Geschützes verhindert; es tritt also dieser Haken an die Stelle des Richtmaschinenstifts. An der obern Fläche der Gabelscheibe sind 2 Gabelscheiben-Erhöhungen, vorn die *Fliege*, rückwärts das *Visir* angebracht. Statt der Gabelscheibe am Quadranten findet sich ein Quadrant ohne Gradeintheilung. Zur Unterstützung der Raketen ist ein aus zwei Armen bestehender *Raketensattel* an der Verlängerung des linken, sowie an dem rechten Quadranten befestigt. Das Lager dieses Sattels ist nach der Rundung der 12pf. Rakete ausgerundet und in seinem tiefsten Punkte zur Vermeidung des Anstreichens der Rakete im Beginn ihres Flugs mit einer Versenkung versehen. Jedes Fuss-Ende hat einen eisernen Schuh mit Lappen, mittelst dessen Gewinde und zugehörender Schraube er bei festen Positionen auf der Bettung festgeschraubt werden kann.

4. Die Protzen (les avant-trains).

Der Vorderwagen, die *Protze*, dient entweder nur zum leichten Transporte des in der Laffete liegenden Rohrs und heisst dann *Sattelprotze* (l'avant-train sans coffre), oder sie führt zugleich in einer auf ihr sitzenden Kiste (le coffre) Munition mit und heisst dann *Kastenprotze* (l'avant-train à coffre). Für Feldgeschütze, besonders für leichte, ist letztere in einigen Staaten zum Transport eines Theils der Bedienungsmannschaft eingerichtet. Mörserlaffeten haben keine Protzen; man transportirt sie nebst ihrem Rohr auf besonders dazu eingerichteten Sattelwagen (le chariot porte-corps).

I. Eintheilung der Protzen.

a. Die Protzen der Gebirgslaffeten.

Nur Oesterreich hat für seine Gebirgskanonen Sattelprotzen.

b. Die Protzen der Wandlaffeten

sind entweder *Kasten-* oder *Sattelprotzen*; erstere gewähren dem Geschütz grosse Selbstständigkeit, da sie ausser der Munition ihres Kastens noch Bedienungsmannschaft aufnehmen können. Der Protznagel steht auf einem Querholze, welches von den Deichselarmen und der Steife getragen wird; er kann durch das Heben der Deichsel gesenkt und dadurch das Ab- und Aufprotzen erleichtert werden. Bei richtiger Konstruktion dient dieses Querholz, der *Sattel* (la sellette), als Gegengewicht für die vorn zum Theil überstehende mit Munition gefüllte Protzkiste und für die Deichsel (le timon). Die Stangenpferde (les chevaux de derrière ou de timon)

tragen hier wenig oder nichts und ziehen desshalb freier. Die Sattelprotzen tragen den Laffetenschwanz mitten über der Achse, sind bedeutend leichter als jene, gewähren aber keine so kurze Lenkung, kein so leichtes Ab- und Aufprotzen, machen das Geschütz sehr abhängig vom Munitionswagen und sind desshalb hauptsächlich nur für Festungs- und Belagerungsgeschütze geeignet.

Die Schwere des Laffetenschwanzes muss mit den mitzuführenden Schüssen in solchem Verhältniss stehen, dass die etwa nach vorn überstehende verladene Protzkiste den Druck des Laffetenschwanzes ausgleicht, damit die horizontale Richtung der Deichsel ungestört bleibt. Zum Tragen des Vordergewichts der Protze bei abgeprotzter Stellung wird häufig eine *Deichselstütze* (la servante) angebracht. Die Grösse der *Protzkiste* richtet sich nach der darin mitzuführenden Munition. Deckel (le couvercle) und Kanten desselben sind gewöhnlich mit Eisenblech (la tôle) beschlagen; innen ist sie entweder nur an den Fugen oder ganz mit Leinwand verkleidet. Der obere Theil des Sattels ist gewölbt, um die Reibung des Schwanzriegels zu vermindern. In der Mitte des Sattels geht der *Protznagel* (le crochet d'embrelage ou la cheville-ouvrière) durch und ist unten mit einem *Splint* (une cheville) befestigt, damit er leicht ersetzt werden kann An der *Mittelsteife* (le tirant de milieu) befindet sich die *Protzkette* mit einem *Knebel* (la chaîne d'embrelage avec un T), welche beim Aufprotzen durch den Protzring gezogen wird und den Schwanz dadurch festhält. Die Protzräder sind gewöhnlich etwas niederer als die der Laffete. Die *Bracke* (la volée) zum Anspannen der Stangenpferde steht entweder durch eiserne Steifen an der Mittelachse fest oder ist um einen Bolzen beweglich. An ihren Enden hängen die *Zugscheite* (les palonniers) oder man befestigt die *Zugtaue* (les traits) an den eisernen Oesen der Bracke. Das hintere Deichsel-Ende wird durch zwei Bolzen zwischen den *Scheerarmen* (la fourchette) gehalten; an dem vordern Beschläge der Deichsel ist zum Einhängen der Vorwaage ein *Zughaken* (le crochet de volée de devant) angeschweisst.

c. Die Protzen der Blocklaffeten

haben mit der Laffete gleich hohe Räder, anstatt des Protzsattels ist mitten an der hintern Achsfläche ein eiserner Haken, der *Protzhaken* (le crochet-cheville ouvrière), durch Schraubenbolzen am Achsfutter befestigt, welcher die Protzöse (la lunette) aufnimmt. Oben ist er zum Durchstecken des *Schlüsselbolzens* (la chevillette de crochet cheville-ouvrière) durchlocht. Auf der Mittelachse in's Achsfutter eingelassen und mit Bolzen befestigt, liegen nahe am Stoss (l'épaulement d'essieu) und gegen vorn 2 Seitenstreben und in der Mitte ein

ähnliches Holz, die Mittelsteife. Auf ihnen sitzt vorn die Bracke mit Oesen zum Einhaken der Zugstränge. Statt der Deichsel bedient man sich häufig der *Gabel* (la limonière), indem die Last der vorn überstehenden Protze nicht durch den Druck des Laffetenschwanzes ausgeglichen wird und desshalb vom Gabelpferde (le cheval de limonière) mittelst eines Tragriemens (la dossière) beständig getragen werden muss. Die Gabel ist in Klammern an der Bracke so versetzt, dass sie mit ihrem rechten Arme (le bras de limonière) an dem rechten Achsschenkel-Ende mittelst einer Oese und durch Bänder am rechten Bracken-Ende befestigt werden kann. Der andere Arm (le timon) steht in der Mitte, so dass links daneben noch Platz für ein Pferd bleibt und zu Zweien angespannt werden kann. Die Vorderbracke fehlt; die Zugtaue der Mittel- und Vorpferde (les chevaux de volée et de devant) werden mit kleinen Ketten und Haken an den Hintertauen eingehakt.

Auf jenen Streben und dem Achsfutter stehen ein oder zwei gleiche Munitionskisten, deren Deckel mit eisernen Lehnen (la poignée de coffre) für die aufsitzende Bedienung versehen sind.

Die Holztheile der Protzen fertigt man: Radfelgen (les jantes), Speichen (les rais) und Naben (les moyeux) aus Eichen oder Rüsternholz, letztere auch aus Eschen; die Bretter der Kisten aus Kiefernholz; die Deichsel aus Eschen oder Birken; Achsschemel, Achsfutter, Protzsattel, Arme und Mittelsteifen, Deichselstützen aus Buchenholz, hölzerne Achsen aus Eichen-, Rüstern-, Buchen- und Eschenholz.

II. Protzen einiger Artillerien.

Baden.

a. Die Feldprotze, *Fig. 97.* Es dient für sämmtliche 3 Feldkaliber, für den Munitions- und die andern Wagen dieselbe Protze, welche als Vorderwagen der 12pf. Laffete jedoch das schwerere Rad hat. Die Protzkiste (le coffre à munitions) nimmt die in Verschlägen (la caisse à munitions) verpackte Munition, die Zündung und einiges Geschützzubehör auf. Zur Unterscheidung befindet sich auf der linken Seite der Protzkiste ein Blech von verschiedener Farbe und mit der Kaliberzahl. Es hat hiernach

die 6pf. Protze ein *schwarzes* Blech mit der Zahl 6,

die 12pf. Protze ein *rothes* Blech mit der Zahl 12,

die 7pf. Protze ein *gelbes* Blech mit der Zahl 7,

die Protze des Infanteriemunitionswagens ein *blaues* Blech mit dem Buchstaben I,

die Protze des Füsiliermunitionswagens ein *hellgrünes* Blech mit einer gelbgrundirten Spitzkugel.

Wird eine Protze für ein anderes Kaliber verwendet, so wird das Blech gewechselt.

Da die Protze zum Transport von 3 Bedienungskanonieren (le canonnier - servant) verwendet werden kann, so wird auf den Deckel der Protzkiste ein Sitzkissen (le coussin) von Drillich aufgeschnallt.

Da das Vordergewicht der über der Achsmitte stehenden verladenen Protzkiste, welches durch Aufsitzen von drei Mann der Bedienung noch vergrössert wird, durch Zurücksetzen der Kiste nicht ausgeglichen werden konnte, weil hauptsächlich die Leichtigkeit des Ab- und Aufprotzens dadurch gestört worden wäre, wandte man, dem englischen Systeme folgend, zum Zuge die *Gabel* (la limonière) an; dieselbe wird nebst dem oben bemerkten Vordergewicht von dem Gabelpferde (le cheval de limonière), das ist dem Stangenhandpferde (le cheval sous - verge de derrière), mittelst eines *Tragriemens* (la dossière) getragen.

Die Holztheile der Protze sind mit Ausnahme der Kiste, des Achsfutters und der Räder gewöhnlich von Eschenholz.

Das Gestelle der Protzen bilden 2 *Tragbäume* (l'armon) und eine zur Aufnahme der Deichsel in ihrer Mitte konisch ausgeschnittene *Deichselscheere* (la fourchette), welche Theile durch das *Achsfutter* (le corps d'essieu en bois) aus Ulmenholz und durch den festen *Zugbalken* (la volée) verbunden sind. Die beiden Tragbäume liegen so auf dem Achsfutter und eingezapft in demselben auf, dass die oberen Flächen in derselben Ebene liegen; zur Verbindung greift auf jeder Seite eine *Verbindungspatte* (la patte à tige taraudée) horizontal durch den Tragbaum in das Achsfutter, wobei dieselbe einerseits durch eine in dem Achsfutter stehende Holzschraube gehalten, anderseits an der Aussenfläche des Tragbaums durch eine auf einer Scheibe aufliegende Mutter angezogen wird.

Die Verbindung der in der Fuhrwerksmitte liegenden Deichselscheere mit dem Achsfutter ist durch Verzapfung bewerkstelligt, und liegen auch hier die oberen Flächen in derselben Ebene.

Der massive Theil der Deichselscheere hat gegen vorn und nach der Seite hin einen kleinen Fall zum bessern Ablauf des Regenwassers.

Die Deichselscheer- und Tragbaum-Enden liegen auf dem Zugbalken, welcher zur Aufnahme des Lannenbaums nach der rechten Seite verlängert ist, auf, und überkämmen denselben etwas. Zur Verbindung dienen 4 Bolzen (les 2 boulons d'armons et de volée; les 2 boulons de volée et de fourchette). Zum festeren Zusammenhalt der Scheerarm-Enden und als obere Begrenzung der eingesteckten Deichsel liegt über denselben das *Scheerband* (la bride de fourchette), welches

durch die beiden *Scheerbandbolzen* (le boulon de volée et de fourchette) gehalten wird; die Muttern derselben liegen hier auf.

Die *Protzachse* hat dieselben Schenkel und die gleiche Länge wie die Laffetenachse; die Mittelachse ist jedoch schmäler und weniger hoch und ist auf ihrer oberen Fläche mit einer *Doppelnase* (le talon double) versehen; unter letzterer befinden sich 2 Oeffnungen, durch welche die beiden kleinen Protzhakenbolzen greifen. Die Achse sitzt nicht in der Mitte des Achsfutters, welches hinter ihr im Holze etwas stärker ist; zur Befestigung dienen ausser den Achsnasen und den beiden durch Achse und Achsfutter greifenden Protzhakenbolzen 2 *Achsschienen* (l'étrier d'essieu), welche unter den Tragbäumen liegend Achse und Achsfutter umfassen und durch je 2 *Achsschienenbolzen* (le boulon d'étrier d'essieu) gehalten werden; die Köpfe dieser vier Bolzen sind in der oberen Tragbaumfläche versenkt.

Die *Protzräder* (la roue de l'avant-train) sind die der betreffenden Laffete oder des betreffenden Wagens, das heisst nur für die 12pf. Kanone das schwere, für alle andern Fuhrwerke das leichte Rad.

Der *Protzhaken* (le crochet cheville-ouvrière), durch welchen die Verbindung der Protze mit der Laffete oder dem Hinterwagen hergestellt wird, sitzt an einer starken Platte in der Fuhrwerksmitte und an der Hinterfläche des Achsfutters, wo die Platte durch die 3 *Protzhakenbolzen* (le boulon de crochet cheville-ouvrière) befestigt ist. Die beiden kleineren, zur Seite stehenden Bolzen greifen, wie oben bemerkt, durch Achse und Achsfutter, an dessen Vorderfläche ihre Muttern auf Scheiben aufsitzen; der mittlere lange Bolzen durchdringt das Achsfutter über der Achse und den massiven hinteren Theil der Deichselscheere, an deren Ausschnittfläche die Mutter auf dem dort befindlichen *Protzschuh* (la rosette arrêtoir de coffre) anliegt. Rechts von dem Protzhaken, gleichfalls an der Hinterfläche des Achsfutters hängt in einem Ringnagel an einem Kettchen der *Protzhakenschlüssel* (la chevillette de crochet cheville-ouvrière), dessen mit 2 *Warzen* (le bouton) versehener *Stift* (la tige) durch den durchlochten Hakenkopf gesteckt wird. Durch die Schwere des Kolbens kann sich der eingesteckte Schlüssel nicht herausspielen.

Die *Lanne* (la limonière) besteht aus der in der Fuhrwerksmitte in dem konischen Ausschnitt der Deichselscheere liegenden *Deichsel* (le timon) und dem mittelst der *Lannenschiene* (les bandes du bras de limonière) an dem rechten Achs-Ende befestigten und auf dem Zugbalken aufliegenden *Lannenbaum* (le bras de limonière).

Das hintere, in der Scheere befindliche Deichsel-Ende (le têtard)

liegt auf dem Zugbalken auf und wird durch das über die Scheer-Enden greifende Deichselscheerband von oben, von der Seite aber durch den horizontal durch Deichsel und Deichselscheere gehenden *Deichselbolzen* (le boulon de timon) gehalten. Beiläufig auf $^2/_3$ ihrer Länge hängt in einem Ringnagel, dessen Oese nach unten sieht, ein doppeltes *Aufhaltkettchen* (la chaînette de timon), von welchem ein Theil in das Geschirr des Sattel-, der andere in das des Handpferdes eingehängt wird. Das Vorder-Ende der Deichsel ist mit der *Deichselschiene* (l'anneau à pattes de timon) beschlagen, in deren vorn gebildetem Ringe die beiden *Aufhaltketten* mit *Knebel* (la chaîne de timon avec le T) hängen. Die beschlagene Deichsel wiegt 28 Pfund.

Der vorn nach innen gebogene *Lannenbaum* ist wie die Deichsel mit einem Ringnagel versehen, dessen Oese gleichfalls nach unten steht und in welchem ein einfaches *Aufhaltkettchen* hängt; letzteres wird verschränkt in das Geschirr des Lannenpferdes eingehakt. Beim Einspannen wird die ganze Lanne durch die Träger des Tragriemens des Handpferdes geschoben. An seinem Hinter-Ende ist der Lannenbaum mit 2 *Schienen*, dem *Gelenkband* (la bande de charnière) beschlagen, in welches die mit einer durchlochten Scheibe, dem *Stützenring* (la rondelle ou l'anneau du tirant), versehene *Lannenstütze* (le tirant) greift. Die beiden Schienen sind durch 4 Bolzen verbunden, von welchen die beiden vorderen zugleich durch den Baum gehen, während die Stütze sich scharnierartig um den hinteren Gelenkbandbolzen bewegt, durch welchen Umstand dem Lannenpferd die nöthige Freiheit belassen ist. Mit der Scheibe, welche die Stelle der Lünsenscheibe vertritt, ist der Baum an dem rechten Achs-Ende befestigt. Auf dem rechten Zugbalken-Ende liegt der Baum in dem *Lannenlager* (la douille d'encastrement du bras de limonière), dessen oberer Theil geöffnet und durch einen Vorreiber (le tourniquet) geschlossen werden kann. Stürzt daher das Lannenpferd, so kann bei dieser Konstruktion der Lannenbaum leicht abgenommen werden. Zur Befestigung des Lannenlagers dient ein vertikal durch den Zugbalken gehender Bolzen, welcher zugleich die Patte der Handzugöse befestigt. Der beschlagene Lannenbaum wiegt 32 Pf.

Die Last, welche das Lannenpferd zu tragen hat, beträgt bei

der 6pf. Kanone 40—50,
„ 12pf. „ 45—55,
„ 7pf. Haubitze 42—53 Pfund.

Zum Einspannen der Pferde, das ist zum Einhängen der an den Zugsträngen (le trait d'attelage) befindlichen Kettenglieder dienen 4 *Zughaken* (le crochet d'attelage), welche in den *Zugösen* (la lamette de volée) hängen. Die *Sattelzugöse* ist mittelst eines das linke Zugbalken-

Ende umfassenden Bands und eines durchgehenden Bolzens befestigt; die *Handzugöse* sitzt mit ihrer Patte an der unteren Fläche des Zugbalkens, wo sie der Bolzen des Lannenlagers, so wie ein weiterer dergleichen festhält; die Mutter des letzteren ruht auf einer Bolzscheibe auf der oberen Zugbalkenfläche. Die beiden *mittleren Zugösen* endlich sind mit Spangen versehen, welche einerseits an der unteren Fläche der Scheerarme durch Holzschrauben, anderseits an der untern Zugbalkenfläche durch die Scheerbandbolzen festgehalten sind.

Um das unbespannte Fuhrwerk zu stützen und um den Stangenpferden beim Halten und Ruhen das Tragen der Last abzunehmen, ist an der unteren Zugbalkenfläche in der Fuhrwerksmitte die *Deichselstützenschiene* mit Ring (la plaque à piton de servante) eingelassen; die beiden Spangen der mittleren Zugösen liegen mit ihren Vorderenden auf dieser Schiene auf, und wird dieselbe gleichfalls durch die beiden Scheerbandbolzen befestigt. In dem Ring der Schiene hängt mittelst der *oberen Deichselstützenzwinge* (la douille de servante) die *Deichselstütze* (la servante), welche an ihrem unteren Ende gegen die Abnützung gleichfalls mit einer Zwinge (la virole) versehen ist; durchgehende Nieten (le rivet) befestigen die Zwingen an die Stütze. Beim Fahren wird die Deichselstütze in den *Stützenring* (l'anneau porte-servante) eingelegt, welcher links an der unteren Zugbalkenfläche in einem Ringnagel hängt.

Auf der Protzkiste können 3 Mann der Bedienung sitzend Platz finden und liegt desshalb vor derselben das *Fussbrett* (le marchepieds), welches auf den beiden *Fussbrettträgern* (le support de marchepieds) mittelst Bolzen festgehalten ist; die Füsse dieser Träger sind auf der oberen Fläche der Tragbäume mittelst Holzschrauben befestigt.

Vor der Protzkiste liegt das *Tornisterbrett* (la planche porte-sacs), auf welches 2 Tornister der Geschützbedienung gestellt und mittelst an der Kiste befindlichen Riemen gehalten werden.

Zum Festhalten der Protzkiste auf dem Protzgestelle dient der *Protzschuh* (la rosette arrêtoir de coffre) und 2 vertikale Durchlochungen der hintern Tragbaum-Enden, in welche die *Kistenschliesshaken* (l'arrêtoir de coffre) gesteckt werden. Der Protzschuh sitzt an der inneren Fläche der Deichselscheere, wo er durch die Mutter des grossen Protzhakenbolzen gehalten wird; in sein über die obere Scheerenfläche vorstehendes durchlochtes Ende greift der Vorstand des Mittelbands (l'équerre du milieu) der Protzkiste. Wie letzteres sind auch die beiden Kistenschienen der Protzkiste unten mit Vorständen versehen, welche an den oben und unten mit Blech gefütterten Durchlochungen der Tragbaum-Enden anliegen; die

eingesteckten Schliesshaken greifen mit ihren winkelrecht umgebogenen Köpfen über die Vorstände und halten so die Protzkiste; durch die unteren Enden der Schliesshaken werden kleine Klammern gesteckt.

Zum Aufrollen des Taus (la prolonge) befindet sich nach aussen an den Hinter-Enden der Tragbäume je ein *kleiner*, auf der Hinterwand der Protzkiste aber und auf der Scheuerplatte (la plaque de heurtoir) der *grosse Tauhaken* (le crochet de prolonge); erstere sind je durch 3 Holzschrauben, letzterer durch 2 dergleichen und 1 Bolzen befestigt.

Jede Protze führt 1 Handbeil (la hache), 1 Spaten (la pelle), 1 Pickel (la pioche), 1 Schmierbüchse (la boîte à graisse) und 1 Eissteg (le sabot à griffes) mit sich und finden wir dessbalb noch folgende Beschläge:

An der vorderen Aussenfläche des rechten Tragbaums den *Beilkrampen* (le crampon porte-hache), in welchem das Beil, und den *Beilring* (l'anneau porte-manche de hache), in welchem der Beilstiel liegt; der Beilkrampen wird durch eine an einem Kettchen hängende Schliesse verschlossen. Zwischen Fussbrett und Zugbalken an der inneren Fläche des linken Tragbaums findet sich der *Spatenkrampen* (le crampon porte-pelle), in welchen der Spaten mit seiner Durchlochung eingelegt und durch eine an einem Kettchen hängende *Schliesse* (la clavette) verschlossen wird; die nach vorn liegende Seite des Spatens greift unter die oben aufliegende Bolzscheibe des Tragbaumbolzen, welche zu diesem Behufe mit einem kleinen Vorstand versehen ist. Auf dem rechten Tragbaum findet sich der *Spatenbügel* (l'étrier porte-manche de pelle), in welchem der Spatenstiel liegt. Unter dem Fussbrett und an der inneren Fläche des rechten Tragbaums sitzt der *Pickelkrampen* (le crampon porte-pioche) und gegenüber auf dem linken Tragbaum der *Pickelbügel* (l'étrier porte-manche de pioche). Die Schneiden des Pickels stehen an den Fussbrettträgern an und wird der Krampen durch eine an einem Kettchen hängende Schliesse verschlossen; der Pickelstiel liegt in dem Pickelbügel. Der *Schmierbüchsenhaken* (le crochet porte-boîte à graisse) sitzt rechts von der Deichselscheere an der Vorderfläche des Achsfutters. Der *Eissteg* ist an der Hinterfläche des Achsfutters befestigt.*) Zu diesem Zweck findet sich an der inneren Fläche des linken Tragbaums der *Eissteghalter*, an der untern Fläche die an einem Kettchen hängende *Eissteghalterschliesse*,

*) Der *Eissteg*, mit stählernen Spitzen versehen, findet seine Verwendung, wenn man bei gefrornem glattem Boden bergab fahren muss; er wird in diesem Falle unter dem eingelegten Radschuh befestigt.

welche in die Schliessenlöcher des Eissteghalters eingesteckt wird; ferner ruht der untere schmale Balken des Eisstegs auf dem *Eisstegträger*, welcher an der Hinterfläche des Achsfutters befestigt ist. Sowohl Halter als Träger sind mit 2 Schrauben festgemacht.

Die *Protzkiste* (le coffre à munitions), mit ihrer Mitte über der Achse stehend, ist aus den 2 *Langwänden* (le côté du coffre), den 2 *Seitenwänden* (le bout du coffre), dem *Boden* (le fond), sämmtlich aus Tannenholz (le sapin), dem *Deckel* (le couvercle), dessen *Fütterung* (le panneau) aus Tannen-, dessen *Einfassungsleisten* (le cadre) aber aus Rüsternholz sind, und dem *Beschlag* (les ferrures) zusammengesetzt. Die Kiste wird von der Geschützseite her oder von hinten geöffnet. Der untere Theil der Hinterwand, auf welchem die Scheuerplatte aufgenagelt ist, besteht bei den Protzkisten der Geschütze aus Eschenholz und ist wegen der beim Aufprotzen erfolgenden Stösse des Laffetenschweifs stärker gehalten. Der Deckel ist gewölbt und greift zum Schutze gegen das Eindringen des Regens und Staubs mit seinen Einfassungsleisten schachtelförmig über die Kiste. Die inneren Deckel- und Kistenflächen sind mit grobem Drillich beleimt. Auf der Hinterwand ist die Nummer der Batterie mit weissen Buchstaben aufgezeichnet.

An Beschlägen sind folgende vorhanden:

An den Kistenecken die 4 *Kistenbänder* (l'équerre d'angle de coffre) aus Eisenblech; an jeder Seite eine *Armlehne* (la poignée de coffre); an der Vorderwand das *Mittelband* (l'équerre du milieu de devant), dessen unten befindlicher Vorstand in den Protzschuh (la rosette arrêtoir de coffre) greift; an der untern Bodenfläche 2 *Bodenschienen* (l'équerre de fond), welche mit ihrem hohlen Theile gegen die Kiste gewendet auf den Tragbäumen aufliegen; an der Hinterwand 2 *Kistenschienen* (l'équerre de derrière de coffre), deren unten befindliche Vorstände einerseits nach vorn in die Bodenschiene eingreifen, anderseits nach hinten den Köpfen der Kistenschliesshaken zum Auflegen dienen; an der Vorderwand 2 *Scharnierbänder* (la bande de charnière) zur Verbindung des Deckels mit der Kiste; an den Ecken des Deckels 4 *Kistendeckel-Eckbänder* (l'équerre d'angle de couvercle) zur bessern Verbindung der Deckeleinfassung; auf der unteren Fläche der rechten Seitenleiste des Deckels die *Deckelstütze* (le support de couvercle), deren Widerhalter beim Oeffnen des Deckels in den Bügel der Armlehne eingreift; auf dem verstärkten Theil der Hinterwand das *Stossblech* oder die *Protzkistenscheuerplatte* (la plaque de heurtoir), auf welcher der grosse oder mittlere Tauhaken befestigt ist; die *Deckelschliesse* (la fermeture de couvercle), bestehend aus der *Stange* (la tige) mit angesetzter *Schlempe* (le moraillon), welch erstere mit ihren Ansätzen beim Schliessen über die Warzen der 2 Schliessenplatten

greift; der *Reiberbolzen* (le boulon d'assemblage) hält die Langwände der Kiste auseinander, theilt sie in 2 gleiche Theile, ist an der Vorderwand an seinem Gewind-Ende mit einer Mutter geschlossen, welche auf dem Mittelband aufliegt, während er an der Verschlussseite in einem *Vorreiber* (le tourniquet) endet, über welchen die Schlempe fällt; der Vorreiber ist zum Anhängen eines Vorhängschlosses (le cadenas) durchlocht; die Schlempe liegt an der *Reiberplatte* (la plaque de tourniquet) an. Auf jeder Seite des Deckels finden sich 2 *Riemenringe* (l'anneau de courroie), auf der Vorderwand der Kiste 2 *Tornisterriemenbügel* zum Anschnallen der Tornister; auf der Vorderleiste des Deckels ist in der Mitte ein Haltschlaufenbügel und auf jeder Seite 1, hinten aber 2 *Riemenbügel* zum Aufschnallen des Sitzkissens angebracht. Der Deckel ist mit einer *Blechplatte* (la feuille de tôle de couvercle) beschlagen, welche über die Leisten herabgreift.

Die lichte Länge der Kiste beträgt: 37,2,
„ „ Breite „ „ „ 15,6,
„ „ Höhe „ „ „ 16,0 Zoll;

die Holzstärke der Wände beläuft sich auf 0,75 Zoll.

b. Die Protze der 24pf. Kanone (Fig. 94). Es besteht diese *Sattelprotze* aus 2 unter sich parallelen *Tragbäumen* (le tirant), dem *Protzsattel* (la sellette fourchette), dem *festen Zugbalken* (la volée de derrière) und der Achse, welche Theile das Gestell bilden.

Die Achse ist sowohl in die Tragbäume wie in den Protzsattel eingelassen; erstere überragen die Achse hinten nur unbedeutend, während letzterer zum Behuf des Aufliegens des Laffetenschwanzes und Durchstecken des Protzhakens daselbst bedeutender vorsteht.

Auf den Vorder-Enden der *Tragbäume*, welche aus Eschenholz gefertigt sind, und auf den Armen des aus Rüsternholz bestehenden *Protzsattels* liegt *der feste Zugbalken* so auf, dass diese Theile noch etwas über ihn vorstehen; zur Verbindung dienen die 2 *Tragbaum-Zugbalken-* (le boulon de volée et de tirant) und 2 *Tragbaum-Deichselscheerbolzen* (le boulon de milieu de volée), deren Köpfe auf der obern Zugbalkenfläche aufliegen. Die beiden letzteren halten zugleich das *untere Deichselband* (la bride de bout de fourchette).

Um jedes Zugbalken-Ende ist, mit einem durchgehenden Bolzen befestigt, eine *äussere Zug-Oese* (l'anneau à patte de volée) gelegt, während die beiden *mittleren Zug-Oesen* (la lamette de volée) zwischen Deichselscheerarm und Zugbalken mittelst der dort durchgehenden Bolzen gehalten sind. In jedes Zug-Oesen-Schlüsselloch passt ein eingesetzter Zugschlüssel mit *Zughaken* (le crochet d'attelage).

Der *Protzsattel* aus Rüsternholz, zur Aufnahme der Deichsel vorn konisch ausgeschnitten, verstärkt sich von dem Hinter-Ende dieses Ausschnitts an unten bis an sein Hinter-Ende, auf welchem die

Protzschemeldeckplatte (la coiffe de sellette) durch 2 Bolzen und 7 Holzschrauben befestigt ist. Durch die Mitte der hintern Abrundung des Sattels geht der *Protznagel* (la cheville ouvrière), welcher an der untern Fläche durch eine Mutter angeschraubt ist.

Auf der obern Fläche des Wagengestells liegt die nach vorn bogenförmig ausgerundete *Reibschiene* (la bande circulaire), welche auf dem Protzsattel durch 2, und auf jedem Tragbaum durch 1 Vertikalbolzen befestigt ist; ihre an der Aussenfläche der Tragbäume anliegenden Umbüge (l'oreille) sind gleichfalls durch je 1 Bolzen (le boulon d'oreille de bande circulaire) gehalten. Es dient diese Schiene dem Laffetenschwanz als Auflager.

Zur Verbindung der Achse mit dem Gestell liegt unter jedem Tragbaum eine *Achsschiene* (l'étrier d'essieu), welche vorn durch die *Achsschienenbolzen* (le boulon d'étrier d'essieu), hinten durch den *Reibschienenbolzen* (le boulon de bande circulaire) gehalten wird; unten an dem Protzsattel dient hiezu die *doppelte Achsschiene* (la double-bande d'essieu), welche durch die 2 mittleren Reibschienenbolzen, hinten und vorn durch je 2 weitere Bolzen befestigt ist. An ihrem hintern Ende ist die doppelte Achsschiene mit einem vorstehenden Ring versehen, in welchem die *Protzkette* (la chaîne d'embrelage), bestehend aus 4 Ringen und 1 Haken, hängt.

Ueber dem Deichselausschnitt des Protzsattels liegt hinten noch das *obere Deichselband* (la bride de milieu de fourchette), welches, der Deichsel als Anlehnungspunkt dienend, oben und an der Protzsattelseite durch 4 Holzschrauben befestigt ist. Zum Halten der Deichsel gehen durch den Scheertheil die 2 horizontalen *Deichselbolzen* (le boulon de timon), deren Köpfe links sitzen.

Achse und Rad sind die der Laffete.

In die *Deichsel* (le timon) von Eschenholz ist vorn eine *Ringschiene* (la patte à pitons de timon) eingeschoben, deren vorstehender Kopf zur Aufnahme der *Vorwaage* (la volée de devant) und der beiden *Aufhaltketten* (la chaîne de timon) dreifach durchlocht ist, und welche durch 3 Bolzen (le boulon de patte à pitons) gehalten wird, deren mittlerer zugleich durch das *Deichselband* (le lien de timon) geht. Der Deichselkopf endlich ist noch mit der *Deichselzwinge* (la virole de bout de timon) versehen. Die *Aufhaltkette* besteht aus 1 Ring, 1 Doppelhaken, 12 Gliedern und dem Knebel.

Die *Vorwaage* (la volée de devant), gleichfalls aus Eschenholz, hat in der Mitte die *innere Zug-Oese mit Haken* (la grande lamette de volée de devant), mittelst dessen sie in die Oeffnung der Ringschiene der Deichsel eingehängt wird. In ihre Oesen passen die Zugschlüssel mit den Zughaken; dasselbe ist bei beiden äussern *Zugösen* (la lamette de volée), welche bandförmig um die Wangen-Enden liegen, der Fall.

Besteht der Protzsattel aus 2 Stücken, so sind dieselben ferner durch 2 hölzerne Diebel und durch einen weitern Bolzen, welcher nahe am Hinter-Ende horizontal durchgeht, verbunden.

Baiern.

a. Feldprotzen. Es besteht nur eine Protze, die *Kastenprotze,* für alle Kaliber, welche zugleich als Vorderwagen für sämmtliche Wagen dient. Auf ihr haben drei Mann Platz, sie hat gleiche Achse mit der Laffete, aber niederere Räder, letztere jedoch gleich mit allen Vorderwagen. Auf den Deichselarmen ruht die feste Hinterbracke mit Ortscheiten und ein Fussbrett, auf den Hinter-Enden derselben der Protzsattel, auf dessen erhöhter Mitte der Laffetenschwanz oder Protzriegel aufliegt; Achsschaale und Protzrahmen sind von Eschen-, die übrigen Holztheile von Ulmenholz. Die Protzkiste steht auf dem Protzrahmen und mit ihrer Mitte über der Achse; beim Verpacken wird sie in zwei ungleiche Theile getheilt, wovon der grössere für die Kugelschüsse, der kleinere, wieder in zwei ungleiche Theile getheilt, zum Unterbringen der Kartätschschüsse und als Requisitenfach dient. An dem Vorder-Ende der gewöhnlichen Deichsel hängt die Vorderbracke, an welche die Pferde unmittelbar eingespannt werden. Zum Herrichten einer Protze für 12- und 7pf. Fahrzeuge wird die Kiste mit zwei andern Schubleisten versehen, wodurch die nöthigen Ausmaasse hergestellt werden.

b. Die *Belagerungsprotzen* sind theilweise altfranzösischer, theils österreichischer, nur die des 12pfünders bairischer Konstruktion.

c. Festungsprotze ist nur eine vorhanden und hat dieselbe mit der Laffete gleiches Rad und gleiche eiserne, jedoch mit Achsfutter versehene Achse, auf welchem die Achsschaale mittelst Bolzen befestigt ist. Beide Deichselarme sind zwischen Achsfutter und Achsschaale eingelassen. Die Deichsel hat Aufhaltketten, die hintere Zugwaage Ortscheite, die Vorderwaage keine und befinden sich die Einspannhaken an dem Waagbalken. Diese Sattelprotze hat Protzhaken und Protzkette, damit die Deichsel nicht überschlagen kann. Wenn das Rohr im Marschlager liegt, wird ein an einem Kettchen hängender Einlegring über den Protzring an den Protzhaken gesteckt und dadurch das Rückwärtsneigen des Protzhakens und damit der ganzen Protze verhindert.

England.

Die *englischen Feldprotzen* haben gleich hohe Räder wie die Laffeten, anstatt des Protzsattels einen an der Mitte der eisernen mit Achsfutter versehenen Achse befestigten Protzhaken und statt der Deichsel eine Gabel, welche von dem Gabelpferde in einem Trag-

riemen getragen wird. Diese letztere Einrichtung erlaubt, dass man die Pferde einzeln hinter einander spannt, wenn man beide Gabelarme durch die nächsten beiden Klammern der Bracke steckt und sie an den Oesen der Mittelachse befestigt; das Gabelpferd kommt hierdurch gerade vor die Mittelachse zu stehen. Vorderbracke ist keine vorhanden. Auf den Streben oder Tragbäumen und dem Achsfutter stehen zwei ganz gleiche Munitionskisten, hinten an ihren beweglichen Handhaben durch Taue, welche durch am Achsfutter befindliche Ringe geschlungen werden, vorn durch Bolzen gehalten. Zwischen den Kisten der 12pf. Protze hat man kürzlich noch eine dritte kleine zur Aufnahme von Granatkartätschen bestimmte Kiste gesetzt. Die Deckel der grossen Kisten sind mit Lehnen für die aufsitzende Bedienungsmannschaft versehen. Die Achse ist die der zugehörigen Laffete.

Frankreich.

a. *Die Protze der Feldartillerie* (l'avant-train de campagne). Es ist nur eine Protze für die beiden Laffeten vorhanden und dient dieselbe zugleich sämmtlichen zur Feldartillerie gehörigen Fuhrwerken als Vorderwagen, sowie einem Theil der Bedienungsmannschaft zum Aufsitzen, zu welch letzterem Zweck sie mit 2 *Fussbrettern* (le marche-pieds) versehen ist. Ihre Räder sind denen der Laffeten und der sämmtlichen andern Wagen gleich, die eiserne Achse hat dieselben Achsschenkel wie alle Laffeten und Wagen; die Mittelachse, mit einer Nase versehen, ist von der der Laffete verschieden, jedoch jenen der andern Wagen gleich. Die Seitenstreben oder *Tragbäume* (les armons) und die *Deichselscheere* (la fourchette) sind wenig in dem *Achsfutter* (le corps d'essieu en bois) eingelassen und tragen nur eine *Protzkiste* (le coffre), welche etwas nach hinten steht. Da das Vordergewicht dadurch noch nicht ausgeglichen ist, und man die Deichsel beibehalten wollte, sind vorn an der Deichsel zwei eiserne waageartig bewegliche *Tragarme* oder *Traghörner* (2 branches de support de timon) angebracht, an deren Schieb-Ringe (l'anneau coulant) die an den Tragriemen des Pferdevorderzeugs befindlichen Haken befestigt werden, wodurch die Deichsel und das Vordergewicht der Protze von den Stangenpferden getragen wird. Letztere ziehen an der feststehenden Hinterbracke (la volée); alle andern Zugtaue sind mit Haken vorgelegt. Bei abgeprotztem Geschütz oder beim Ruhen und nach dem Ausspannen wird die an der Protze befindliche *Deichselstütze* (la servante) herabgelassen. Die Protzkiste, eine für Geschützprotze und Munitionswagen, eine zweite für den Gepäckswagen (le chariot de batterie) und die Feldschmiede (la forge de campagne), wird mittelst zweier Protzkisten-

schliessen (les arrêtoirs de coffre) und des Protzschuhs (la rosette arrêtoir) auf dem Untergestell befestigt. Die zur Aufnahme von Munition bestimmte erstere Kiste hat eine Hauptscheidewand (la séparation) und Einsatzbretter, welche die Fächer (les cases) bilden, ist, wie auch die zweite, mit Handgriffen (la poignée) versehen und mit Blech gedeckt; die fünf inneren Kastenflächen sind gleichfalls mit Blech beschlagen. Die langen Wände und Deckel sind von Tannen-, die Seitenwände von Rüstern-, der Boden, das Achsfutter, die Tragbäume, Deichselscheere, Zugbalken von Eichen-, Deichsel und Deichselstütze von Eschenholz. Der Lenkungswinkel beträgt 49 – 50°.

b. Die Protze der Belagerungsartillerie (l'avant-train de siége) ist eine Sattelprotze, auf welcher der Laffetenblock mittelst eines über der Achse liegenden *Achsschemels* (la sellette-fourchette) ruht; Gegenstützen (le tirant) halten die Deichsel in ihrer Lage. Die Protze hat eine *Vorderbracke* (la volée de devant), welche wie auch die Hinterbracke (la volée de derrière) keine Ortscheite, sondern nur Zughaken (le crochet d'attelage) hat. Die beiden Belagerungslaffeten haben nur eine Protze. Der Spannnagel geht durch die Gegenstütze und wird durch einen eisernen Bügel, Deichselhalter genannt, gehalten. Die Protze hat dieselbe Achse und das gleiche Rad wie die Laffeten, ebenso sind alle Beschläge, welche weder von den Abmessungen des Rohrs, noch von denen der Holztheile abhängen, bei Vorder- und Hinterwagen gleich.

Oesterreich.

Die *österreichischen Protzen* haben sämmtlich hölzerne mit eisernen Legeisen versehene Achsen und sind Sattelprotzen, deren Räder niederer als die der Laffeten sind.

Preußen.

a. Die Feldprotzen sind Kastenprotzen und theilen sich in die älterer und in die neuerer Konstruktion.

aa. Die Protzen älterer Konstruktion, vier an der Zahl, dienen für 6-, 7-, 12- und 10pf. Laffeten, bestehen aus dem Protzgestell mit feststehender Hinterbracke und zwei Rädern, der Protzkiste und der Kistenunterlage. Die Achsen sind von Eisen und haben ein Achsfutter. Fernere Theile sind der Achsschemel, zwei Protzarme, der Protzsattel, die Mittelsteife und Deichsel mit Deichselstütze. Die Räder sind niedriger als die der Laffete. Die Kistendeckel des 6- und 7pf. haben Handstützen für die aufsitzende Bedienungsmannschaft. Die innere Kisteneintheilung ist bei allen vier Protzen verschieden und steht der Protznagel auf dem erhöhten Theil des Sattels.

bb. Die Protzen neuerer Konstruktion, nur drei an der Zahl, dienen für 6- 12- und 7pfünder; der Achsschemel ist durch Achspfannen ersetzt, die Mittelsteife hat zu ihrer Verstärkung eine Achspfanne und eine Mittelsteifpfanne. Statt des Protzsattels sind Arme und Mittelsteife durch eine eiserne Spannschiene verbunden. Der hölzerne Protzrahmen ist durch einen eisernen Rahmen ersetzt und auf den Armen liegen innerhalb dieses Rahmens schmale und dünne Wetterleisten, welche den Raum bis zum Protzkistenboden ausfüllen. Auf den Brackenstangen liegt ein Fussbrett für die aufsitzende Mannschaft. Der Protznagel ist etwas verlängert, damit sich der Laffetenschwanz nicht so leicht aushebt; die Protzkiste ist so lang, als es die Auseinanderstellung der Räder erlaubt und in 3 Abtheilungen getheilt, von welchen bei den Kanonen die äussern die Munition, die mittlern das Geschützubehör aufnehmen. Bei der Haubitzprotze ist von jeder Seitenabtheilung, zunächst der mittlern, ein schmaler Raum zur Aufnahme der Kartuschen abgeschnitten; der übrige Raum, sowie die mittlere Abtheilung ist für Granaten bestimmt. Die mittlere Abtheilung hat über der Hälfte einen gewöhnlichen Geschützzubehörkasten.

b. Die Belagerungsprotze, eine Sattelprotze, ist dieselbe für die drei Belagerungslaffeten, hat eine eiserne Achse mit Achsfutter, zwei Räder, zwei Arme mit Lenkscheiten, eine Mittelsteife, eine feststehende Hinterbracke und die Deichsel. Auf der Mittelschiene, nahe hinter der Achse, liegt die Protznagelscheibe, durch welche der Protznagel geht.

c. Die Festungsprotzen sind Sattelprotzen und theilen sich in Wall- und Kasemattenprotzen. Die erstern haben hölzerne Achsen, zwei Speichenräder, Achsschemel, Deichsel und zwei Deichselarme. Die Räder sind niedriger als die der Walllaffete, der Sattel hat in der Mitte einen etwas erhöhten Theil, auf welchem der Protznagel steht. Die Hinterbracke ist beweglich. Die zweiten haben hölzerne Achsen und Blockräder, welche denen der Kasemattenlaffete gleich sind. Der Protznagel steht wie bei der Wallprotze auf dem Sattel. Die Deichsel ist nach oben gebogen, hat vorn einen Ring und zwei Deichselarme.

Rußland.

Die Protze der Feldartillerie, eine *Kastenprotze* und für beide Laffeten bestimmt, besteht aus den nach hinten divergirenden *Armen*, deren Enden durch die *Sattelscheibe* verbunden sind. Auf letzterer sitzt der hölzerne hinlänglich beschlagene *Protzsattel*, durch welchen der Protznagel geht, und über welchen derselbe zugleich

vorsteht; auf dem Sattel ruht zugleich bei aufgeprotztem Geschütz der Laffetenschwanz. Zur besseren Befestigung der Sattelscheibe und des Protznagels ist die erstere durch eine *Sattelschiene* mit der Mittelachse verbunden. In ihrem Vorder-Ende nehmen die Arme die Deichsel auf, welche daselbst durch 2 Bolzen festgehalten wird. Beim Uebersetzen über tiefe Gräben kann der hintere Deichselbolzen herausgezogen werden, wodurch der Deichsel eine grössere Beweglichkeit ertheilt wird. Die *Kiste* aus Kiefernholz, durch Kistenhalter auf dem Protzgestelle befestigt, wird bei den leichten Geschützen durch Versetzen der Kistenhalter weiter gegen den Protzsattel gerückt. Die *Bracke* sitzt auf den Deichselarmen auf, ihre Enden sind durch die beiden *Brackenstangen* mit der Achse verbunden und befinden sich an ihr, deren obere Fläche beschlagen ist, die *Zughaken*.

Auf jeder Seite der Protzkiste, welche innen mit Leinwand beleimt ist und in welche zur Aufnahme der Munition eine Einsatzkiste eingesetzt wird, ist eine lederne Tasche zur Aufnahme des kleinen Geschützzubehörs angebracht. Die Protzkiste sitzt mit ihrer Mitte vor der Achsmitte und ist desshalb auch zur Stütze des unbespannten Fuhrwerks eine Deichselstütze vorhanden. Die Vorpferde spannen sich mittelst einer *Vorbracke* vor, zu welchem Zweck sich an dem Vorder-Ende der Deichsel ein Haken befindet.

Die *Protzachse* unterscheidet sich von der Laffetenachse nur durch die Mittelachse, welche hier eine geringere Breite und geringere Stärke besitzt; an der innern Seite der festen Stossscheiben jedoch tritt eine kleine konische Verstärkung ein. Auf der Mitte der Mittelachse greifen 2 *Achsnasen* nach hinten divergirend in das *Achsfutter*. Das Protzrad ist das der betreffenden Laffete.

Von den Holztheilen sind die Arme, der Protzsattel, das Achsfutter und die Bracke von Eichenholz, die Protzkiste sammt Einsatz von Kiefernholz, die Deichsel und Deichselstütze endlich von Birkenholz.

Schweden.

Die schwedische Feldprotze trägt auf zwei Deichselarmen den Rahmen mit der Protzkiste, welche seitwärts die angeschweissten Stossscheiben der über den Armen liegenden Achse, an den Ecken eiserne Bolzen des Rahmens und darauf passende an der Kiste befindliche Oesen halten. Auf den hinten nur wenig vorstehenden Armen befindet sich eine eiserne Bogenschiene, das *Lenkscheit*, welches den Laffetenschwanz mitträgt. Der Protznagel steht hinter der Achse auf einer Art Mittelsteife. Der Deckel der Protzkiste hat eiserne Lehnen, die Räder sind gleich hoch wie die der Laffete

und dient die Protze zugleich dem Munitionswagen als Vorder-Wagen.

5. Die Munitionswagen der Feldartillerie (le caisson de campagne).

Da der mit der Laffete verbundene Vorderwagen oder der zwischen den Laffetenwänden befindliche Laffetenkasten kein so grosses Munitionsquantum anfzunehmen im Stande ist, dass das Geschütz längere Zeit und selbstständig zu wirken im Stande wäre, ist man genöthigt, demselben einen *Munitionswagen* folgen zu lassen, welcher zur Erfüllung seines Zwecks bei grösstem Fassungsvermögen dieselbe Beweglichkeit wie das Feldgeschütz haben, ausserdem aber auch zur Mitführung der nöthigsten Reservegegenstände eingerichtet sein muss.

In den meisten leichten Artillerien macht der Munitionswagen um so mehr einen nothwendigen Bestandtheil der Batterien aus, als auf ihm die Bedienungsmannschaft bei Anwendung von stärkeren Gangarten Platz findet; man hat solche Batterien daher *fahrende Batterien* (la batterie montée) genannt.

Baden.

a. Der Munitionswagen

soll im Gefecht den Geschützen folgen, um sie mit Munition zu versehen; er soll bei der leichten Fussartillerie zum Transport eines Theils der Bedienungsmannschaft (8 — 9 Mann) und zur Aufnahme von Reservegegenständen und des Kochgeräths dienen. Der Vorderwagen oder die Protze ist dieselbe wie bei den Geschützen und erhält sie die Bezeichnung des Kalibers, dessen Munition sie trägt.

Der *Hinterwagen* (l'arrière - train), *Fig. 98*, besteht aus 2 auf der Achse und dem Achsfutter ruhenden *Tragbäumen* (le brancard) aus Eschenholz, zu welchem Behufe letztere die erforderlichen Einschnitte haben, und dem gleichfalls hier aufliegenden *Blocklangbaum* (la flèche) aus Rüsternholz, welcher die Verbindung mit dem Vorderwagen vermittelt. Auf diesem Gestell, dessen obere Fläche in einer Ebene liegt, stehen 2 gleiche *Munitionskisten* (le coffre à munitions), dieselben wie bei der Protze, so gegen einander gewendet, dass die vordere von vorn, die hintere von hinten geöffnet wird. Achse und Räder sind die der Protze.

Zur Verbindung des Gestells liegt vor der Achse und zwischen den beiden Kisten auf den Tragbäumen und dem Langbaum eine eiserne *Tragbaumschiene* (la bande d'assemblage des brancards), welche

in ihrer Mitte mit 2 den Mittelbändern der Kisten als Protzschuhe dienenden Vorständen versehen ist. Die 3 *Achsschienen* (l'étrier d'essieu), von welchen 2 unten an den Tragbäumen, die dritte unten am Langbaum liegt, verbinden die Achse und das vor derselben liegende Achsfutter aus Rüsternholz durch je 2 Bolzen mit dem Gestelle; die vorderen Bolzen halten mit ihren Köpfen zugleich die Tragbaumschiene, die Köpfe der hinteren sind oben versenkt. Auf dem Vorder-Ende der Tragbäume liegt zur weiteren Verbindung der *Riegel* (l'épars) aus Rüsternholz, und ist derselbe mit dem Langbaum durch den *Langbaumbügel* (l'étrier de flèche), mit den Tragbäumen aber durch Bolzen verbunden.

Der Schweifbeschlag des Blocklangbaums besteht aus der *oberen* und *unteren Langbaumschiene*, letztere mit der *Protzöse* (la plaque supérieure et inférieure avec le bout de crosse-lunette), welche Eisentheile an dem oben konvexen, unten flachen Schweif durch 3 Bolzen, 2 Nieten und Holzschrauben befestigt sind. Diese Bolzen sind: der *Hemmkettbolzen* (le boulon porte-chaîne d'enrayage); der untenstehende Kopf des mittleren bildet den *Vorrathsdeichselkrampen* (le boulon à fourche de timon de rechange); in dem Kopfe des *hinteren Schweifbolzen* (le boulon à charnière) bewegt sich scharnierartig die bewegliche Radstütze des Vorrathsradgestells; die obere Schiene ist mit der unteren durch 2 Nieten verbunden.

Das *Vorrathsradgestell* (le support de la roue de rechange) besteht aus: der *festen Radstütze* (le support fixe), welche auf dem Riegel durch die Köpfe der beiden Langbaumbügelbolzen und 1 Holzschraube befestigt ist; der *beweglichen Radstütze* (le support mobile), welche in dem Scharnierkopfe des hinteren Schweifschienenbolzen steht; endlich dem *Stift* mit *Schliessenloch* und *Kette* (la tige avec trou de clavette et chaîne). Der Stift hängt mittelst der Kette in einem an der beweglichen Radstütze befindlichen Ringnagel; die Schliesse, welche den durch die beiden Radstützen gesteckten Stift hält, ist an der festen Radstütze mittelst eines Kettchens angebracht. Bei abgenommenem Rad wird die bewegliche Radstütze nach hinten auf den Langbaum gelegt und steckt man den Stift dann in einen an der Stütze befindlichen Ring. Das Vorrathsrad (la roue de rechange) ruht auf den beiden gegen einander stehenden Vorständen der Radstützen, die Stürzung nach vorn, und wird durch die Nabenbohrung der Stift gesteckt. Auf der linken Seite ist zwischen den Speichen die Hemmkette durchgezogen, wesshalb vor Abnahme des Rads jeweils der Radschuh sammt Kette zuerst nach vorn durchgeworfen werden muss. Wo die Speichen des aufgesteckten Rads an die Seitenflächen des Langbaums stossen, ist derselbe mit 2 ledernen *Scheuerplatten* (la plaque de frottement en cuir) beschlagen.

Vor den letzteren, an der Stelle wo das Protzrad scheuert, sind die wirklichen *Scheuerplatten* (la plaque d'appui de roue) aus starkem Eisenblech je durch 5 Holzschrauben (la vis à bois) befestigt.

Unten an den Vorder-Enden der Tragbäume finden sich die 2 *Wagenstützen* (la servante), deren obere *Zwinge* (la douille) sich scharnierartig in einer Patte bewegt; letztere ist durch den Riegelbolzen und den besonders hiezu vorhandenen Wagenstützenbolzen befestigt; unten ist die Wagenstütze mit der *unteren Wagenstützenzwinge* (la virole) beschlagen. Bei aufgeprotztem Fuhrwerk werden die Wagenstützen nach rückwärts in den *Stützenring* (l'anneau porte-servante) gehängt, welcher an der unteren Tragbaumfläche mittelst eines Ringnagels (le piton) befestigt ist.

Die beiden *Munitionswagenkisten* (le coffre à munitions) sind mit folgenden Abweichungen die der Protze: Ihre Langwand hat keine Verstärkung, kein Stossblech und keinen Tauhaken; auf der Verschlussseite finden sich 4 *Tornisterriemenbügel* und 3 *Haltschlaufenbügel.* Zur Befestigung der Kisten auf dem Gestelle greifen die Vorstände der Mittelbänder in die Protzschuhe der Tragbaumschiene; die Vorstände der Kistenschienen werden wie bei der Protze durch *Kistenschliesshaken* (l'arrêtoir de coffre) gehalten, welche an den Verschlussseiten durch in den Tragbäumen befindliche Durchlochungen gesteckt werden. Zur Unterscheidung für die verschiedenen Kaliber dienen die farbigen, mit der Chiffre versehenen und versetzbaren Bleche, wie solche bei der Protzkiste angegeben worden sind. Die beiden Kisten sitzen der Art auf dem Wagengestell, dass die Hinterwand der Hinterkiste über dem Hinter-Ende des Langbaums steht, und dass sodann zwischen beiden Kisten ein Zwischenraum von 4,60 Zoll bleibt.

An den Verschlussseiten der Kisten liegen auf *Fussbrettträgern* (le support de marche-pieds) die *Fussbretter* (le marche-pieds) und *Tornisterbretter* (la planche porte-sacs). Dieselben sind wie bei der Protze befestigt; nur stehen die Träger des vorderen Fussbretts mit ihren Vorderspangen auf dem Riegel auf.

An den Hinter-Enden der Tragbäume finden sich nach aussen stehende *Auftritte* (le montoir).

In dem durch das vordere Fussbrett gebildeten Raum ist das hiernach geformte *Geräthkistchen* (la caisse d'agrés) eingeschoben, welches kleine Reservegegenstände und einige Werkzeuge aufzunehmen hat. Zu seinem Festhalten befindet sich in der Mitte des Riegels der *Geräthkistchenkrampen* (le crampon porte-caisse d'agrés), dessen Schliesse in die Wand des Kistchens greift; auf der linken Stirn des Riegels und an dem links stehenden Ende des Kistchens ist je ein Krampen eingetrieben, in welche ein Vorhängschloss ein-

gehängt wird; dieselbe Seite ist mit einem ledernen Handgriff versehen. Das Kistchen ist aus Tannenholz, seine Einfassungsleisten aber aus Rüstern- oder Eschenholz; die beiden Deckel sind durch Scharniere befestigt.

Die *Hemmvorrichtung* ist dieselbe wie bei den Geschützen: der *Radschuh* hängt auf der linken Seite an einem Haken und ebenso sein Kettchen, die zwischen den Speichen des Vorrathsrads durchgezogene Hemmkette an dem Hemmkettenbolzen.

Die Beschläge zur Aufnahme des *Kochrequisiten-Kreuzes* (la croix porte-ustensiles de cuisine), 2 *Riemenbügel* und 2 *Oesen*, sind an den unteren Flächen des hinteren Tornister- und Fussbretts angebracht.

Zur Unterbringung von Vorrathsstücken und Werkzeugen finden sich folgende Vorrichtungen: In der mittleren Achsschiene hängt der *Vorrathsdeichselbügel* (l'étrier porte-timon de rechange), in welchem das Hinter-Ende der Deichsel ruht, während das Vorder-Ende in dem *Vorrathsdeichselkrampen* (le crampon porte-roue de rechange) liegt, welcher durch den Kopf des mittleren Schweifbolzens gebildet wird; eine dort mittelst eines Kettchens in einem Ringnagel hängende Schliesse dient dem Krampen als Vorstecker. Führt der Munitionswagen anstatt der Reservedeichsel einen Reservelannenbaum mit, so befindet sich die Lannenstütze in dem Krampen.

An der inneren Fläche des linken Tragbaums findet sich ein *Richtbaumring* (l'anneau porte-leviers de rechange), dessen mit Gewinde versehener Bolzstift (la tige taraudée) an der äusseren Fläche den früheren Hemmkettenhaken hält. Nach hinten, gleichfalls an der inneren Fläche des linken Tragbaums ist der *Richtbaumkrampen* (le crampon porte-leviers de rechange) angebracht. In dem Ring liegen die dicken Enden der beiden Vorrathsrichtbäume, in den Krampen sind ihre Oesen eingeschoben; eine vorgesteckte Schliesse verhindert das Herausfallen. Die Richtbäume liegen zugleich auf dem Achsfutter auf, welches an dieser Stelle desshalb etwas ausgetieft ist.

Es ist neuerdings beabsichtigt, an die Stelle dieser beiden Vorrathsrichtbäume 2 *Hebebäume* (le levier de manoeuvre) treten zu lassen. Zur Anbringung derselben, welche wie die Richtbäume auf dem Achsfutter und in dem Richtbaumkrampen aufzuliegen hätten, würde an dem Hinter-Ende des linken Tragbaums ein weiterer *Hebebaumkrampen* sammt Schlüssel und Kettchen angebracht werden. Letzteres würde durch die an den Hinter-Enden der Bäume befindlichen Bügel gezogen und mittelst der Schliesse an dem Krempen befestigt werden.

An der Aussenfläche des rechten Tragbaums und nach hinten

finden wir den *Axtkrampen* mit Schlüssel (le crampon porte-cognée avec clavette) und gegen vorn den *festen Axtbügel* (l'étrier porte-manche de cognée).

An der Hinterfläche des Achsfutters sitzt links der *Blendlaternenhaken* (le crochet porte-lanterne sourde), rechts der *Wassereimerhaken* (le crochet porte-seau). Letzterem gegenüber und an der oberen Fläche des hinteren Tornisterbretts findet sich noch ein Haken vor, in welchen der leere Wassereimer mittelst eines an dessen Boden angebrachten Glieds aufgehängt werden kann.

Rechts auf dem Achsfutter befindet sich der *Windenhaken* (le crochet porte-cric) und an der innern Fläche des rechten Tragbaums der *Windenkrampen mit Schlüssel* (le crampon porte-cric avec clavette).

Für die Munitionskolonnen sind noch Munitionswagen des früheren Systems, der sogenannte Schwanenhals, vorhanden, doch werden dieselben nach und nach durch neue ersetzt.

b. Der zweirädrige Munitionskarren *(la charrette à munitions)*, *Fig. 99*,

ist dazu bestimmt, den Munitionstransport von den Batteriekolonnen zu den mit gezogenen Handfeuerwaffen, Füsiliergewehren und Büchsen bewaffneten Truppenabtheilungen zu vermitteln; er enthält daher nur Füsilier- und Jägerpatronen, so wie Zündraketen nebst der erforderlichen Zündung. Der Munitionskarren folgt in der Regel der Batteriekolonne, er kann jedoch erforderlichen Falls den Infanterie-Abtheilungen auch direkt zugetheilt werden. Man rechnet auf jedes Füsilier- oder Jägerbataillon 2 solcher Karren.

Das Karrengestell besteht aus zwei 48,25 Zoll langen *Tragbäumen*, welche bei einer 29,2 Zoll betragenden lichten Auseinanderstellung mit ihren Vorder-Enden auf dem 60,3 Zoll langen *Zugbalken* und mit ihrem in der Höhe nach unten verstärkten Theil auf der Achse und dem Achsfutter aufliegen. In der Fuhrwerksmitte liegt das 42,8 Zoll lange *Scheertheil* oder die *Deichselscheere* mit den Armen auf dem Zugbalken, mit dem massiven Theil aber auf der Achse und dem Achsfutter auf, während das Hinter-Ende in dem *Hinterriegel* eingezapft ist; letzterer verbindet noch zugleich die beiden Tragbäume und dient hauptsächlich der Wagenkiste als Auflager.

Auf dem rechten Ende des Zugbalkens, welches aus diesem Grunde etwas länger als das linke ist, ruht der *Lannenbaum*, welcher ähnlich wie bei den Feldprotzen an der Achse befestigt ist, und läuft demnach das Handpferd in der Gabel. Unter der Mitte des Zugbalkens ist die *Wagenstütze* befindlich, auf den Scheer-Armen aber und vor der Wagenkiste ruht ein *Fussbrett*.

Die *Achse*, die der Feldprotzen und Wagen, liegt mit ihrer

Mitte auf 30,65 Zoll hinter dem Vorder-Ende der Tragbäume und ist sammt dem an ihrer Hinterfläche anliegenden *Achsfutter* durch 3 *Achsschienen* mit dem Wagengestell verbunden.

Unten am Wagengestell und etwas vor dem vordern Radkranz ist ein *Hemmbalken* befestigt, welcher mittelst einer an der Aussenfläche des linken Tragbaums angebrachten und mit ihm in Verbindung stehenden Kurbel nach vorwärts und rückwärts, d. h. zum Hemmen der Räder benützt werden kann.

Die *Räder* sind die der Wagen der Feldartillerie.

Mit ihrer Mitte etwas hinter der Achsmitte sitzt auf dem Wagengestell die im Lichten 37,6 Zoll lange, 24,1 Zoll breite und 14 Zoll hohe *Munitionskiste* mit 0,75 Zoll starken Wänden und Boden. Der Deckel und die Beschläge entsprechen denjenigen der Protz- und Munitionswagenkisten. Der innere Raum der Kiste ist durch 2 eingesetzte Scheidewände in 4 Abtheilungen eingetheilt, von welchen die beiden vorderen eine Tiefe von 15,6, die beiden hinteren eine solche von 7,9 Zoll haben.

An der Hinterfläche des Achsfutters und in dessen Mitte hängt der sogenannte *Sperrhund*, dessen unteres Ende mit 2 Zacken versehen ist; derselbe wird beim Bergauffahren als Stütze herab gelassen, ist jedoch für gewöhnlich an der innern Fläche des linken Tragbaums aufgehängt.

Baiern.

An Munitionswagen sind zwei vorhanden: der *Wurstmunitionswagen* für die 6pf., der *Linienmunitionswagen* für die 12pf. Batterien und zugleich zum Fortschaffen der Reservemunition für alle 3 Waffengattungen Beide Wagen bestehen aus Vorder- und Hinterwagen und können abgeprotzt werden; die Protze ist die Geschützprotze, die Achse die gemeinschaftliche, das Rad des Hinterwagens das der 6pf. Laffete. Der Wurstwagen erlaubt das Aufsitzen von 5, die Protze von 3 Mann. Hinten an dem Wagen findet sich ein Tragschenkel zur Aufnahme eines Vorrathsrads.

England.

Der Vorderwagen des Munitionswagens ist der der Geschütze, und kann wie auf diesen auch auf den abprotzbaren Hinterwagen die Bedienung aufsitzen. Auf dem durch einen Langbaum und 2 Tragbäume, welche Theile durch Querhölzer verbunden sind, gebildeten Rahmen, welcher auf Achse und Achsfutter aufliegt, stehen 2 Munitionskisten mit ihrer langen Seite mit der Achse parallel, welche wie bei der Protze mit Stricken befestigt sind. Vor beiden Kisten liegen die Fussbretter. Zur Verbindung des Vorder- und

Hinterwagens ist das beschlagene Vorder-Ende des Langbaums mit einer Protzöse versehen.

Frankreich.

Das Gestell (le corps) des Munitionswagens wird durch 3 *Tragbäume* (le brancard) gebildet, welche, auf dem *Achsfutter* aufliegend, vorn durch einen *Riegel* (l'épars) verbunden sind; unter dem mittleren Tragbaum befindet sich der *Blocklangbaum* (la flèche), auf dem Riegel das vordere *Fussbrett* (la planche de devant du marche-pieds). Hinten sind die Tragbäume durch das *Tragband der Vorrathsradachse* (la bande-support d'essieu porte-roue), in der Mitte durch die *Tragbaumschiene* (la bande d'assemblage) verbunden. Der Achsschenkel für das Vorrathsrad steht unter einem Winkel von etwa 45° auf dem Hintertheil und hat an seinem oberen Ende einen Knebel, welcher das Herausschieben des Rads hindert.

Unter diesem Achsschenkel und an dem mittleren Tragbaum ist ein *Protzhaken* (le crochet de brancard du milieu) befestigt, in welchen im Nothfalle eine Laffete eingehängt werden kann, wodurch ein 6rädriges Fuhrwerk hergestellt würde, welches noch ziemlich grosse Beweglichkeit besitzt.

Der Munitionshinterwagen führt einen Pickel, einen Spaten, einen Richtbaum und eine Vorrathsdeichsel mit sich.

Die Achse des Munitionswagens ist die der Protze, das Rad ist das der Laffete.

Auf den Tragbäumen stehen 2 gleiche Munitionskisten, dieselben wie bei der Protze und ähnlich befestigt, welche zum Aufsitzen von Bedienungsmannschaft eingerichtet und desshalb mit *Fussbrettern* (le marche-pieds) und *Handgriffen* (la poignée de coffre) versehen sind; letztere dienen zugleich zum Durchstecken der Bäume beim Transport.

Der Vorderwagen ist der der Geschütze.

Oesterreich.

Die älteren, zum Transport der Munition bestimmten Fuhrwerke sind 4- und 2spännige *Munitionskarren*.

Der Vorderwagen des 4spännigen Munitionskarrens besteht aus der hölzernen Achse, niederen Rädern, dem Achsschemel, zwei Deichselarmen, dem Reibscheit, der Deichsel, dem Fussbrett und dem Beschlag, welch letzterer, sowie überhaupt die Zusammensetzung der der Protzen ganz ähnlich ist. Das Untergestell des Hinterwagens, aus der hölzernen Achse, hohen Rädern, dem Langbaum, 2 Scheerarmen, dem Achsschemel, 2 Rungen und dem Beschlage zusammen gesetzt, ist mittelst des Langbaumschuhs mit dem Vorderwagen verbunden. Das Obergestell besteht aus einem

Leitergestell mit einem hölzernen Boden, die Kopf- und Seitenwände von Flechtwerk aus Weiden und einem tonnenförmigen, mit wasserdichter Leinwand überzogenen Deckel. Der vordere Theil des Karrens bleibt unbedeckt und enthält einen Fourragekorb. An dem vorderen Ende des Wagens ist ein Sitz für den Fahrkanonier angebracht, welcher das Gespann vom Bocke aus führt; hinten ist mit Stricken eine Schosskelle befestigt. Die Verbindung des Ober- und Untergestells wird, mit Ausnahme des Spannnagels, welcher von oben durch den Spannriegel, Achsschemel und den Langbaumschuh bis in die Achse greift, lediglich durch Stricke bewerkstelligt. Die Vorrathsräder werden auf der Handseite mit Stricken an der Wagenleiter festgebunden. In den Wagenkasten setzt man die Munitionsverschläge ein.

Während die 4spännigen Munitionskarren mehr den Anforderungen eines Lastfuhrwerks entsprechen, ist bei den 2spännigen mehr Rücksicht auf Beweglichkeit genommen. Der Vorderwagen des letzteren entspricht dem des 4spännigen Karrens, nur hat er andere Räder und eine andere Achse. Die Theile des Untergestells des Hinterwagens sind gleichfalls dieselben, nur findet sich hier am Hinter-Ende eine Vorrichtung zur Aufnahme eines Vorrathsrads. Achse und Räder sind die des 4spännigen Karrens. Das Obergestell besteht aus einem länglichen Rahmen, auf welchem vorn ein Sitzbrett für den Trainsoldaten befestigt ist; auf dem übrigen Theil steht ein länglicher Kasten, dessen Seiten- und Kopfwände mit Holz verschaalt sind und welcher mit einem tonnenförmigen, mit wasserdichter Leinwand überzogenen Deckel bedeckt ist. An dem Hintertheil der Unterbäume ist eine Schosskelle befestigt, welche durch Stricke an der hintern Kopfwand gehalten wird.

Die 4spännigen *Munitionswagen* werden nur in den Reserveparks mitgeführt und unterscheiden sich von den den Batterien zugetheilten Munitionskarren in der Hauptsache nur durch grössere Räumlichkeit des Obergestells, so wie dadurch, dass sie vorn und hinten mit einer Schosskelle versehen sind.

An *Munitionswagen neuerer Konstruktion* sind zwei Gattungen vorhanden, welche bei gleichem Vorderwagen und gleichem Hintergestell sich nur durch die Grösse des Hinterwagenkastens von einander unterscheiden; ausserdem ist der den Batterien zugetheilte Munitionswagen so eingerichtet, dass auf seinem Protzkasten einige Mann der Bedienung aufsitzen können. Der Hauptunterschied von den älteren Fuhrwerken besteht in der grösseren Unabhängigkeit des Vorderwagens, einer Kastenprotze, von dem Hinterwagen, welche Theile durch einen Protznagel verbunden sind. Diese Kastenprotze hat jedoch eine von den Geschützprotzen abweichende Konstruktion.

Für die Raketenbatterien sind *Wurstwagen* und *Munitionswagen* vorhanden, von welchen nur die ersteren, zum Aufsitzen der Mannschaft bestimmten, in die Gefechtslinie folgen. Der Wurstwagen enthält in der sogenannten Kapelle, einem mit Eisenblech beschlagenen und rückwärts stehenden Kistchen, das zerlegte Geschütz, rechts die Richtmaschine, links das Fussgestell, dessen Füsse zusammengeschnallt sind.

Der Munitionswagen hat unter dem Wagenkasten das Stabfach für die Raketenstäbe, welches nach vorwärts übergreift und rückwärts verschlossen wird. Jede Batterie führt 6- und 12pf. Wurst- wie Munitionswagen mit sich.

Der Wurstwagen besteht aus Protze und Hinterwagen, welch erstere mitten über der Achse eine mit Eisenblech beschlagene Protzkiste trägt, in welcher die Raketen abwechselnd mit dem Geschoss nach vorn und hinten lagern. Der Kasten des Hinterwagens ist nach der Länge der betreffenden Raketen in Fächer eingetheilt, in welchen die Raketen der Länge nach und wie in der Protzkiste untergebracht sind.

Der Deckel des 4spännigen Wurstwagens ist gepolstert und können auf ihm 4 Mann Platz nehmen. Das unten angebrachte Stabfach wird wie beim Munitionswagen von rückwärts geöffnet. Der Wagen, welcher ausserdem noch ein Requisitenfach enthält, ist niedrig gebaut und wiegt ausgerüstet 16 Zentner.

Der Munitionswagen, gleichfalls 4spännig, wiegt ausgerüstet 26 Zentner und enthält ausser der Munition ein Reservegeschütz und Reservegegenstände.

Preußen.

Der preussische Munitionswagen. Der Hinterwagen desselben besteht aus der eisernen Achse mit Achsfutter, den Rädern, den beiden Tragbäumen, dem Rahmen, dem Munitionskasten und dem Beschlag. Vorn sind die Tragbäume durch einen Schwanzriegel auseinander gehalten, in welchem sich das Protzloch befindet. Der Munitionskasten ist etwas breiter als der Protzkasten, und unterscheidet sich bei den verschiedenen Kalibern nur durch die innere Eintheilung. Der Vorderwagen ist der der zugehörigen Laffete.

Rußland.

Der *Munitionskarren*, ein 2rädriges Fuhrwerk, besteht aus dem *Kastenrahmen* von Eichenholz, auf welchem der theils aus Eichen-, theils aus Kiefernholz gefertigte *Munitionskasten* sitzt, und einer *Bracke* von Birkenholz, an deren Enden die *Ortscheite* aus Eichenholz eingehängt werden; letztere sind zum Festhalten der Zug-

stränge mit Lederösen versehen. Da das Fuhrwerk *3spännig* ist, wobei die Pferde (das mittlere in der Gabel) neben einander laufen, so ist eine *Gabel* vorhanden, deren Arme aus Birkenholz an den Aussenseiten des Kastenrahmens befestigt sind. Die Bracke ist wie bei der Protze durch eiserne Brackenstangen mit den Achs-Enden verbunden. Der Karren ist mit einer *Deichselstütze* versehen und zum Aufsitzen von Bedienungskanonieren eingerichtet, wesshalb sich an dem Hinter-Ende ein *Fussbrett* vorfindet. Unten und vorn an dem Karren ist eine Kiste von Kiefernholz angehängt, welche zur Aufnahme von Stallrequisiten bestimmt ist. Die *Achse*, in einem *Achsfutter* aus Eichenholz eingelassen, ist die der Protze; das *Rad* ist das betreffende leichte oder schwere.

In den Munitionskasten wird der Einsatzkasten von Kiefernholz eingesetzt.

Der ausgerüstete Karren wiegt 19—22, der leere 10—10½ Zentner.

Schweden.

Der *Rahmen*, auf welchem 2 der Protzkiste ganz gleiche Munitionskisten wie dort befestigt sind, besteht aus 3 durch 4 Querhölzer verbundenen Tragbäumen, in deren untere Fläche die Achse halb eingelassen ist. Der Blocklangbaum geht mit seiner ganzen Länge unter dem Rahmen durch und liegt die Achse halb eingelassen auf demselben auf.

Zur Verbindung mit der Protze, welche die der Geschütze ist, hat das Ende des Langbaums eine dem Laffetenschwanz ähnliche Gestalt und ein Protzloch, unter welchem ein gleichfalls durchlochter eiserner Bügel befestigt ist.

Der Infanterie-Munitionswagen ist dem obigen ähnlich, jedoch sind die Vorderräder kleiner als die Hinterräder.

6. Die badischen Artilleriefuhrwerke (les voitures des batteries de campagne).

Ausser den Geschützen und Munitionswagen zählen zu einer Feldbatterie noch die *Batterie- und Gepäckswagen* (le chariot de batterie) und die *Feldschmiede* (la forge de campagne).

Erstere sind zur Aufnahme von Holz- und Eisenvorräthen, Werkzeugen, Ausrüstungsgegenständen und dem Gepäck bestimmt, letztere enthält die zum Hufbeschlag (le ferrage des chevaux) und Wiederherstellen von Fuhrwerksbeschlägen erforderlichen Werkzeuge und Materialien.

Seit der Einführung eines neuen Materials gab man auch diesen Fuhrwerken in den meisten Artillerien dieselbe Beweglichkeit und

dieselbe Lenkbarkeit wie den Geschützen und Munitionswagen, obgleich sie für gewöhnlich nur Strassen zu befahren und den Kolonnen meist nur im Schritt zu folgen haben. Bei diesen Wagen ist die leichte Trennbarkeit des Vorder- und Hinterwagens kein Haupterforderniss, wohl aber das Vorhandensein eines hinlänglichen Raums zur Aufnahme des für sie bestimmten Materials. Die Motive der jetzigen Konstruktion liegen in der gewünschten Gleichförmigkeit und Einfachheit für sämmtliche Fuhrwerke einer Batterie. Die Wagen erhielten aus diesem Grunde denselben Vorderwagen wie die Geschütze und Munitionswagen so wie die gleiche Verbindungsweise der beiden Wagentheile; auf dem mit der Achse verbundenen Block oder Blocklangbaum (la flèche) wurde das Wagengestell gemäss dem bestimmten Zweck des Fuhrwerks hergerichtet, durch welche Einrichtungen die Batterie-Fahrzeuge rücksichtlich der Beweglichkeit, der Leichtigkeit des Zugs und der Lenkbarkeit den Geschützen und Munitionswagen entsprechen.

I. Der Batteriewagen (le chariot de batterie).

Die Haupt-Vorrathsgegenstände, welche unabhängig von den auf den Munitionswagen mitgeführten Vorrathsrädern und Vorrathsdeichseln der Batteriewagen aufzunehmen hat, sind theils beschlagene, theils unbeschlagene Blöcke, Tragbäume, Achsen, Richtschrauben, Felgen, Speichen, Zugbalken u. dgl. und richtet sich deren Anzahl nach der Beschaffenheit des Kriegs, im Allgemeinen aber nach Erfahrungssätzen.

Der Hinterwagen des *Batteriewagens (Fig. 97.)* besteht aus 2 *Tragbäumen* (le brancard), welche durch ein *Achsfutter* (le corps d'essieu en bois) und durch 6 *Riegel* (l'épars) verbunden, den *Bodenbrettern* (la planche de fond) als Auflager dienen. Die beiden *Seitenwände* (le côté) des Wagenkastens sind durch die *Seitenbretter* (la planche) und 2 *Kastenbäume* (la ridelle) gebildet, welche Theile durch 10 *Kastenrungen* (le ranchet) und 2 *Jocheisen* (la bande d'ecartement) zusammen gehalten werden; die hölzerne Vorder- und Hinterwand, die *Schilde* (le bout) sind in 4 *Schieb-Rinnen* (la coulisse) eingelassen, um bei dem Einlegen von langen Gegenständen herausgenommen werden zu können. Der *Deckel* (le couvercle) besteht aus einem hölzernen Gerippe, welches mit einer wasserdicht angestrichenen Leinwand überzogen ist. An dem Hinter-Ende ist eine aus 2 *Streben* (le montant) und 4 *Schwingen* (l'épars) gebildete und durch Ketten gehaltene *Futterleiter* (la fourragère) angebracht.

Die Achse, die Räder, die Scheuerplatte und der Radschuh, der Beschlag des Langbaumschweifs, der Vorderwagen oder die Protze sind die des Munitionswagens.

Die einzelnen Theile sind folgende:

2 *Tragbäume* (le brancard) von Eschenholz.

6 *Riegel* (l'épars) von Eschenholz, durch Verzapfungen mit den Tragbäumen verbunden, nämlich: 1 Vorder- und 1 Hinterriegel, 2 Langbaum- und 2 Bodenriegel.

4 *Bodenbretter* (la planche de fond) aus Tannenholz liegen der Länge nach auf den Riegeln und in den an Vorder- und Hinterriegel angebrachten Falzen in gleicher Ebene mit den Tragbäumen.

1 *Achsfutter* (le corps d'essieu en bois) aus Rüstern- oder Eichenholz, welches in die auf ihm ruhenden Tragbäume etwas eingelassen ist, enthält die Achse.

2 *Kastenbäume* (la ridelle.)

4 *Seitenbretter* (la planche de côté) und

2 *Kastenschilde* (le bout de chariot) aus Tannenholz bilden den Wagenkasten, welcher in der Breite sich nach oben erweitert.

1 *Blocklangbaum* (la flèche) aus Rüsternholz, mit seinem zugespitzten Hinter-Ende in die Vorderfläche des Achsfutters eingelassen, vermittelt mittelst des an seinem Schweif-Ende angegelegten Protzrings die Verbindung mit dem Vorderwagen.

1 *Futterleiter* (la fourragère), aus 2 Streben (le montant) und 4 Schwingen (l'épars) aus Hartholz bestehend, ist an dem Hinter-Ende des Wagens befindlich.

1 *Kastendeckel* (le couvercle), aus 2 Deckelrahmenbäumen (la ridelle de côté), 2 Querdeckelbäumen (la traverse de bout), 3 Wölbungs-Deckelbäumen (la ridelle de faîte), 2 Deckelschilden (le bout de couvercle), 6 Deckelschildleisten (l'épars montant de bout), sämmtlich aus Tannenholz, aus 7 Deckelschienen aus Eschenholz (la planche volige) und einer angestrichenen Leinwand (la toile de couvercle) zusammengesetzt, hat eine kreisförmig gewölbte Form; der Deckelrahmen (le cadre) wird durch 4 eiserne Eckbänder (l'équerre d'angle) zusammengehalten; die Wölbung ist in der Mitte des Deckels durch eine nach dessen Form gebogene eiserne Schiene (le cerceau) gestützt. Zur Verbindung des Deckels mit dem Kasten dienen 2 an dem rechten Kastenbaum befindliche Scharniere (la charnière). Der Deckel hat ferner eine Deckelkette (la chaîne de couvercle), und eine Deichselstütze (la servante de couvercle).

2 *Spannschienen* oder *Jocheisen* (la bande d'écartement) verbinden die als Zapfen geformten Enden der beiden Kastenbäume.

4 *Schiebrinnen* (la coulisse de bout de chariot); in sie sind die Kastenschilde von oben eingeschoben.

1 *Schliesssschlempe* mit *Reiber* (le moraillon et le tourniquet) finden

sich auf der Oeffnungsseite des Deckels; über sie passen die in der Deckelstütze angebrachten Oeffnungen.

2 *Kastenschildbänder* (la bande de bout de chariot) befestigen die Kastenschilde auf dem Vorder- und Hinterriegel.

10 *Kastenrungen* (le ranchet) verbinden von aussen die Kastenbäume und Seitenbretter mit den Tragbäumen; die beiden mittleren Rungen haben an der innern Kastenfläche eine Gegenschiene.

1 *Achsfutterbeschläg* (la ferrure de corps d'essieu en bois) sitzt an der Vorderfläche des Achsfutters an der Blockeinlassung.

1 *Langbaumbügel* (l'étrier de flèche) befestigt den Langbaum unter dem Vorderriegel.

2 *Achsbänder* (l'étrier d'essieu) umfassen die Achse sammt Achsfutter unter den Tragbäumen.

2 *Futterleiterketten* (la chaîne de fourragère) an den Hinter-Enden der Kastenbäume.

2 *Futterleiterschienen* (le bandeau de fourragère) liegen um das untere Ende der Streben.

1 *untere Langbaumschiene mit Protzring* (la lunette de flèche) und

1 *obere Langbaumschiene*, beide wie beim Munitionswagen.

2 *Scheuerbleche* (la plaque d'appui de roue) auf den Seiten des Langbaums, wo das Protzrad scheuert.

1 *Radschuh* (le sabot à enrayer) mit 1 Radschuhkettchenkrampen und 1 Radschuhkettchenhaken, beide hinten an der äussern Fläche des linken Tragbaums.

1 *Radschuhkette*, an einem Ende an dem Radschuh, mit dem andern an dem Langbaumbolzen befestigt, welcher zugleich durch das Ende der Langbaumschienen geht.

2 *Kochrequisitenkreuz-Oesen* an der untern Fläche des fünften Riegels.

2 *Kochrequisitenkreuz-Riemenhaften* an der untern Fläche des Hinterriegels.

1 *Laternenhaken* (le crochet porte-lanterne sourde) an der innern Fläche des rechten Tragbaums zwischen dem fünften und Hinterriegel.

2 *Windekrampen* (le crampon porte-cric) an der äusseren Fläche des linken Tragbaums zwischen den beiden vordern Rungen.

1 *Reserveblock-Bügel* (l'étrier porte-flèche de rechange) mit Gegenschiene; beide auf der rechten Wagenseite, ersterer hinter der ersten Runge aussen, letztere innen.

1 *Reserveblock-Krampen mit Reiber* (le crampon porte-flèche de rechange) auf der rechten Wagenseite auf der letzten Runge.

2 *Reserveachsen-Träger* (la lunette d'essieu de rechange) je zunächst der vorderen Tragbaum-Enden an der Vorderfläche des Vorder-

Riegels. Das andere Ende der Reservearchsen liegt auf dem hiezu etwas ausgeschnittenen Achsfutter auf.

II. Der Gepäckswagen (le chariot de bagages), *Fig. 97.*

Derselbe unterscheidet sich von dem Batteriewagen nur darin, dass die Protzkiste seines Vorderwagens etwas länger und höher ist. Diese Kiste ist in drei Abtheilungen eingetheilt: Die untere grössere links ist mit einer zum Umlegen und als Schreibtisch zu verwendenden Thüre versehen; sie dient zur Aufnahme der Batteriebücher; die rechte Abtheilung unten nimmt die Batteriekasse auf; die ganze obere Abtheilung endlich enthält das Gepäck des Batterie-Commandanten.

III. Die Feldschmiede (la forge de campagne), *Fig. 100.*

Eine *Feldschmiede* muss enthalten: einen *Heerd* (l'âtre), einen *Blasbalg* (le soufflet) nebst dem zu seinem Betrieb erforderlichen Apparat, Schmiedwerkzeuge und Schmiedgeräthschaften, wie 1 Ambos (la bigorne) mit Block, 1—2 Radreifzangen (le tire-cercle), so wie Vorräthe an Eisen.

Der Hinterwagen der Schmiede besteht aus 2 *Tragbäumen* (le brancard), welche durch 3 *Riegel* (l'épars), 1 *Achsfutter* (le corps d'essieu en bois) und 1 *Blocklangbaum* verbunden den Rahmen bilden.

Der *Heerd* (l'âtre) befindet sich zwischen den Vorder-Enden der Tragbäume. Der *Blasbalg* (le soufflet) sitzt in der Mitte und ist durch eine aufrecht stehende *Feuerwand* (le contre-coeur) aus Eisenblech, durch welche seine Düse greift, vor dem Feuer des Heerdes geschützt; er ruht vorn auf dem zweiten Riegel, hinten aber auf den Zapfenlagern, welche durch die *Blasbalgständer* (le montant de branloire) gehen. Letztere stehen auf den Tragbäumen und sind oben durch die *Querstange* (la traverse) verbunden, welche den *Blasbalgschwengel* (la branloire) trägt.

Die *Werkzeugkiste* (le coffre d'outils), Schlosserwerkzeuge und Material enthaltend, steht während des Marschs auf dem *Werktisch* (la planche d'établi), welcher an dem Hinter-Ende der Tragbäume zwischen den beiden Hinterriegeln angebracht ist. Die *Kohlenkiste* (la caisse à charbon) von Eisenblech ist zwischen den Tragbäumen und unter der *Blasbalgform* (la tuyère du soufflet) befestigt. Der *Ambos* (Hornambos, la bigorne) und sein Block ruht auf dem Heerde, und sind beide Theile durch 2 Kettchen, welche um die *Feuerwandstützen* (l'arc-boutant de contre-coeur) geschlungen werden, gehalten. Der *Wassereimer* (le seau) hängt zunächst an dem linken Tragbaum an dem zweiten Riegel, die *Blockstütze* (la servante) an dem Langbaumbolzen und einem Ovalring.

Die Achse, die Räder, der Radschuh, der Schweifbeschlag, die Scheuerplatten und der Vorderwagen sind die des Munitions- und Batteriewagens; die Protzkiste enthält Werkzeuge und Material für Schmiede und 1 Beschlagschmied (le maréchal ferrant).

Die einzelnen Theile der Feldschmiede sind:

2 *Tragbäume* (le brancard) aus Eschenholz.

4 *Riegel* (l'épars) aus Eschenholz, mit den Tragbäumen verzapft.

1 *Werktisch* (la planche d'établi) aus Hartholz ruht auf 2 zwischen den beiden Hinterriegeln an den innern Tragbaumflächen befestigten Leisten (le liteau).

1 *Achsfutter* (le corps d'essieu en bois) aus Eichen- oder Rüsternholz, ist in die untere Tragbaumfläche eingelassen und nimmt die Achse auf.

1 *Blocklangbaum* (la flèche) aus Rüsternholz, wie beim Batterie-Wagen.

1 *Blockstütze* (la servante de flèche) aus Eschenholz, unten mit starkem Beschläg versehen, dient dem abgeprotzten Hinterwagen als Stütze; ihr Kopf befindet sich an dem Langbaumbolzen, welcher durch das Hinter-Ende des Schweifbeschlags geht, ihr unteres Ende liegt bei aufgeprotztem Wagen in einem hinter dem vordern Langbaumbügel steckenden Ring.

2 *Tragbaumbänder* (le bandeau de brancard) umfassen die Vorder-Enden der Tragbäume an den Seiten.

1 *Feuerwand* (le contre-coeur) aus Eisenblech mit *Verstärkung* (le renfort de contre-coeur), welche rings um die äussere Wandkante läuft; die Wand steht an dem hintern Ende des Heerds, und wird von hinten her durch 2 Streben (l'arc-boutant de contre-coeur) gehalten, an welchen sich die Kettchen zum Halten des auf dem Heerde ruhenden Amboses mit Block befinden.

1 *Heerd* (l'âtre), aus 3 Platten gebildet: die erste bildet den Heerdboden, ist in ihrer Mitte mit 2 Löchern zum Abfluss des Wassers versehen und mit ihren Enden auf den Tragbäumen, mit ihrem umgebogenen Rand aber an der Feuerwand befestigt; die zweite steht vertikal und hat 2 winkelrecht umgebogene Ränder, von welchen der untere die erste Platte trägt, der obere aber auf dem Heerdträger ruht; die dritte Platte endlich bildet den Vordertheil des Heerds und liegt horizontal auf den Tragbäumen und dem Vorderriegel.

1 *Heerdträger* (la bande de support d'âtre) dient der zweiten Heerdplatte als Auflager und liegt mit den Enden auf den Tragbäumen auf.

1 *Heerdumfassungsschiene* (le garde-frasier) ist durch 4 Bänder (la bride de garde-frasier) an den Tragbäumen befestigt.

1 *Gebläsplatte* (la plaque de tuyère) aus Gusseisen an der vordern Fläche der Feuerwand, wo das Gebläse ausmündet.

1 *Gebläsform* (la tuyère), aus Gusseisen und an dem Blasbalgkopf befestigt.

2 *Formscheiben* (la rondelle de tuyère).

1 *Kohlenkiste* (la caisse à charbon) mit verstärktem oberen Rand und von Eisenblech ist an den inneren Tragbaumflächen befestigt und liegt unter der Gebläsform, welche durch

1 *Formträger* (la porte-tuyère) gehalten wird.

2 *Blasbalgständer* (le montant de branloire) stehen etwas hinter der Achse auf den Tragbäumen und sind oben durch die Querstange (la traverse) verbunden, in deren Mitte

1 *Blasbalgschwengel* (la branloire) eingeschoben ist; am Vorder-Ende des letzteren befindet sich ein Griff (la poignée), von seinem Hinter-Ende geht eine eiserne Stange (la tringle de branloire) vertikal nach dem Unterboden des Blasbalgs hinab.

2 *Ständerstützen* (l'arc-boutant de montant de branloire) stützen die Blasbalgständer von hinten.

1 *Achsfutterplatte* (la plaque de corps d'essieu) verkleidet die Einlassung des Blocks in das Achsfutter.

2 *Achsbänder* (l'étrier d'essieu) befestigen das Achsfutter und die Achse an die untere Tragbaumfläche.

1 *obere* und 1 *untere Langbaumschiene*, letztere mit Protzring (la lunette de flèche).

2 *Scheuerplatten* (la plaque d'appui de roue).

2 *Langbaumbügel* (l'étrier de flèche), unter dem vordern und dem zweiten Riegel.

1 *Blasbalgkopf-Trägerplatte* (la plaque de dessous de moufle) auf der Mitte des zweiten Riegels nimmt in ihrem Einschnitt den Blasbalgkopf auf.

1 *Wassereimerhaken* (le crochet porte-seau) an der Hinterfläche des zweiten Riegels zunächst am linken Tragbaum.

1 *Schaufelhaken* und 1 *Schaufelring* (le crochet et l'anneau porte-pelle) auf der Aussenfläche des rechten Tragbaums.

1 *Radschuh* (le sabot à enrayer), wie beim Batteriewagen befestigt.

2 *Radzangenkrampen* (le crampon porte-tire-cercles) auf der Aussenfläche des rechten Tragbaums.

2 *Schraubstockplatten* (la plaque d'étau), mit kleinen Löchern zur Aufnahme der Schraubstockgriffe versehen, sind, die eine oben, die andere unten am Hinterriegel befestigt; die obere Platte ist um ihre Stärke in den Riegel eingelassen.

2 *Kistenhalter* (la plaque à anneau carré) sind an der Vorderfläche des dritten Riegels angebracht; in sie greifen die Vorsprünge der Kistenschienen der Werkzeugkiste.

1 *Werkzeugkiste* (le coffre d'outils) befindet sich während des Marschs auf dem Werktisch, von welchem sie bei Benützung des letzteren vermittelst der an ihren Seitenwänden befindlichen Handhaben abgehoben werden kann. Die Kiste, beiläufig aus denselben Theilen wie die Protzkiste bestehend, ist durch eine in Kulissen eingeschobene Wand in 2 Abtheilungen getheilt.

1 *Blasbalg* (le soufflet), aus 3 Böden bestehend, von welchen der mittlere mit dem Blasbalgkopf verbunden und mit einer Verstärkung versehen ist; der mittlere und untere Boden haben Klappen (la soupape). Ein Zapfenband (la bande à tourillons) ist unter dem Mittelboden befestigt und verbindet die beiden Blasbalgständer. Der obere und der untere Boden sind mit Gewichten (le poids de planche) aus Gusseisen versehen.

1 *Wassereimer* (le seau de forge) aus Eisenblech.

1 *Ambos* oder *Hornambos* (la bigorne), dessen oberer Theil verstählt ist.

7. Die Parkfuhrwerke (la voiture de parc).

Da die Fahrzeuge, welche einen Theil der Kolonnen ausmachen, bei langsamen Gangarten nur gebahnte Wege und Strassen zu befahren haben, so richtet man bei ihrer Konstruktion sein Haupt-Augenmerk auf die Möglichkeit einer grossen Belastung. Es führen diese Wagen Ausrüstungs- und Vorrathsgegenstände, Waffen, Pulver, Blei und dergleichen; dienen sie in der Kolonne eines Belagerungsparks (le parc de siège), so transportiren sie auch Mörser und deren Laffeten, in Ermangelung von Laffeten überhaupt auch Geschützrohre, so wie endlich Bomben von grossem Kaliber. In die Reihe dieser Wagen zählen:

I. *Der eigentliche Parkwagen* entspricht in seiner Zusammensetzung meist den Wagen älteren Systems. Der Verbindungspunkt des Vorder- und Hinterwagens liegt hinter der Vorderachse, welche mit niederen Vorderrädern versehen ist; es geschieht diess zur Beibehaltung eines genügend grossen Lenkungswinkels bei dem Bedarf eines ziemlich breiten Wagenkastens, dessen lichte Länge und Weite nach den in Gebrauch befindlichen Packkisten normirt ist.

Das Wagengestell ruht vermittelst zweier *Tragbäume* (le brancard) direkt auf der Hinterachse und mittelst einer eisernen *Reibschiene* (la bande circulaire) auf dem Vorderwagen. Die Tragbäume sind durch Riegel verbunden und befindet sich zwischen 2 derselben ein Protzloch für den *Reibnagel* (la cheville ouvrière) des Vorderwagens. Im Uebrigen entspricht die Einrichtung des Wagens der des Gepäckwagens, wie z. B. in Baden, Frankreich.

Der Vorderwagen wird durch einen mitten auf der Achse ruhenden *Sattel* (la sellette fourchette) gebildet, an dessen Hinter-Ende der Reibnagel steht.

II. *Der Sattelwagen* (le chariot porte-corps), wie er in Frankreich vorhanden ist, dient zum Transport von schweren Mörsern, und zwar vermittelst des Hinterwagens allein bis in die Laufgräben: Man bringt den Schwerpunkt der Last über die Hinterachse, protzt ab und führt so den Hinterwagen mit Menschenkraft bis über die Bettung, wo man den auf seinem Stuhl bereits liegenden Mörser nur langsam abzulassen braucht.

Dieser Wagen besteht aus 4 *Tragbäumen*, welche auf einem hölzernen *Achsfutter* ruhen; die beiden mittleren liegen sehr nahe beisammen, sind nach vorn verlängert, damit sie als Laffetenschwanz dienen können, und sind vorn durch einen *Riegel* (l'entretoise) mit *Reibplatte* (la plaque de frottement) verbunden, welche auf der Reibschiene des Vorderwagens ruht. Die Seitenbäume verlängern sich nach hinten und tragen die in die Enden der *Welle* eingreifenden *Wellenzapfen* (le tourillon de treuil). Die Welle hat zum Einstecken der Hebebäume (le levier de manoeuvre) die erforderlichen Zapfenlöcher.

Zur Verbindung der Bäume dienen *Riegel* (l'épars), welche mit 2 *Bodenbrettern* (la planche de fond) belegt sind; letztere liegen zwischen den Mittel- und Seitenbäumen. Um das Wagengestell auch zum Transport von Geschossen verwenden zu können, sind an der äusseren Fläche der Seitenbäume *Stützeisenbügel* angebracht, in welche die Stützen des aufzulegenden Holzrahmens geschoben werden.

Soll der Wagen zum Transport eines Kanonenrohrs verwendet werden, so legt man 2 *Polster* (le coussinet porte-volée et le coussinet de culasse) auf, wovon das erstere nach vorn zu sitzen kommt.

Zur Verwendung in den Laufgräben selbst und zum Beischaffen von Pulver und Geschossen hat man wohl auch, wie in der französischen Artillerie, einen *zweiräderigen Karren* (la charrette de siège).

Eine besondere Art von Sattelwagen ist in der österreichischen Artillerie für die 30pf. Feldmörser eingeführt worden: Vier durch Riegel verbundene Tragbäume, von denen die äusseren zur Erzielung einer grössern Lenkbarkeit kürzer sind, liegen auf der Hinterachse auf. Auf den Hinter-Enden der äusseren Bäume, welche weiter über die Achse hinausgreifen als die inneren, befindet sich eine Welle mit Haken für Taue und Löcher zum Einstecken der Hebbäume. Die inneren Tragbäume sind vorn schräg abgeflacht und mit einem Schwanzriegel verbunden, welcher die Verbindung mit der gewöhnlichen Feldprotze vermittelt. Zum

Aufladen des in seinem Stuhle liegenden Rohrs wird der Sattelwagen abgeprotzt, an die Mörserlaffete geschoben, diese mittelst der Welle bis hinter die Achse heraufgewunden, der Wagen aufgeprotzt, die Laffete zur bessern Vertheilung der Last auf beide Achsen etwas nach vorn geschoben und an den Blatthaken durch Stricke befestigt. Beim Abprotzen zum Feuern wird in entgegengesetzter Reihenfolge verfahren.

8. Die Hebmaschinen der Artillerie.

I. *Die Transportirprotze* (le triquebale) dient zum Transportiren grosser Lasten auf kurze Entfernungen, und befindet sich bei ihr die Last unter der Achse, um dieselbe wenig hoch heben zu müssen, aus welchem Grunde auch hier gewöhnlich höhere Räder ihre Anwendung finden müssen.

Bei der *gewöhnlichen Transportirprotze* (le triquebale ordinaire) dient dem grossen Hebelsarm die Achse als Stützpunkt und zwar liegt diese nahe an dem Hinter-Ende, welches die Last zu tragen hat, während der grosse Hebel das Mittel zum Heben abgibt.

Ueber der Achse liegt ein *Sattelholz*, in welches die Arme des Scheertheils greifen; letzteres hält den langen Hebelsarm wie eine Deichsel. Unter einem Winkel von etwa 30° mit diesem langen Hebel erhebt sich von dem Sattelholz aus ein aus 2 starken mit Eisen beschlagenen Rahmschenkeln gebildeter Rahmen, welcher zum Tragen der Last mit einer starken eisernen Querstange versehen ist. Die Räder haben eine Höhe von 6 Fuss, um der unter die Protze zu stehen kommenden Last den genügenden Raum zu ermöglichen.

Vor den Rädern liegt noch auf dem Gestell ein Zugbalken, um der zum Ziehen angestellten Mannschaft Angriffspunkte zu geben.

Der Mechanismus der *neueren Transportirprotze* (la triquebale à treuil) besteht in einer Welle, auf welche die zum Heben und Tragen der Last bestimmte Kette aufgerollt wird. Der Aufhängpunkt liegt zwischen Vorder- und Hinterwagen, so dass das Fahrzeug nicht umstürzen kann. Die eiserne Achse liegt so hoch, dass unter ihr noch Mörser grossen Kalibers sammt ihren Stühlen genügenden Raum finden.

Die Welle ist ein schmiedeiserner, in 2 gusseisernen Pfannen sich drehender Cylinder, auf welchem zum Einschmiegen der sich aufrollenden Kettenglieder 2 schraubenförmige Windungen ausgehöhlt sind; die Ketten-Enden sind durch eine Querstange verbunden, welche zum Einhängen in die Handhaben des Rohrs mit 2 Haken versehen ist.

Die Gegenstände, welche nur *einen* Aufhängpunkt bieten, hängen mittelst eines Doppelhakens an dieser Querstange. Zum Arbeiten an der Welle setzt man 2 Hebebäume in 2 eiserne Büchsen, welche sich um die Welle drehen können, an welche man sie jedoch mittelst eiserner Schliessen willkührlich befestigen kann. Ein angebrachter sogenannter Wolfszahn hindert bei jedem Aufwinden die Welle, sich umzuschlagen, und gestattet der Bedienung das Weitersetzen der Bäume, welche Arbeit hinter der Achse ausgeführt wird.

Das Hinterwagengestell besteht aus einem mit dem *Langbaum* (la flèche) verbundenen hölzernen *Achsfutter*; 2 *Scheerarme* (l'empanon) halten diese Theile in ihrer gehörigen Lage. Das Vorder-Ende des Langbaums liegt mittelst eines *Sattelholzes* (l'échantignole) beinahe so hoch als die Vorderräder und mittelst desselben auf dem Vorderwagen auf. Die Achse ist die der Belagerungslaffeten; die Räder haben eine Höhe von 2 Meter.

Der Vorderwagen besteht aus 2 auf dem Achsfutter ruhenden und durch den Zugbalken verbundenen Tragbäumen, welche die Deichsel halten. An ihrem Hinter-Ende befinden sich noch das grosse und das kleine, als Auflager dienende Sattelholz (la sellette). Die Achse und das Rad sind die der Feldfuhrwerke.

Die ganze Transportirprotze wiegt 23½ Zentner.

II. *Das Hebzeug* (la chèvre) dient nicht zum Transport, sondern nur zum Heben der Lasten. Dasselbe besteht aus 3 nach oben konvergirenden *Bäumen* (la hanche), welche die 3 Kanten einer 3seitigen Pyramide bilden und deren Fuss-Enden mit Spitzen versehen sind. An der Spitze sind 2 *Rollen* (la poulie) angebracht, über welche das die Last tragende *Tau* (le câble) gezogen wird. Zum Aufwinden derselben dient eine horizontale *Welle* (le treuil), welche in zweien der Bäume ruht; letztere sind durch 3 *Riegel* (l'épars) verbunden, während der dritte Fuss beim Niederlegen des Hebzeugs weggenommen wird.

Bei den neueren Hebzeugen hat man das Tau durch eine Kette ersetzt; die Wellenzapfen, zur Verstärkung der Bäume etwas dünner und von Eisen, laufen in eisernen, innen mit kupfernen Zwingen belegten Pfannen oder in Bronzebüchsen. Zur Verhinderung des Ausweichens des Fusses aus seinem Lager wurde dessen oberes Ende mit einem Beschläg versehen, durch welches die Befestigung des Fusses unter Einstecken einer Schliesse bewerkstelligt wird. Zur Verminderung der Reibung der Rolle, welche vorher durchgehends die gleiche Dicke hatte, gab man derselben an den Rändern eine geringere Stärke.

Das alte Hebzeug wiegt 538, das neuere 608, der Fuss (Geissfuss) 72, eine Rolle 61, die Kette endlich 112 Pfund.

9. Tabelle der hauptsächlichsten Ausmaasse der badischen Laffeten, Protzen, Wagen, Räder und Achsen.

A. Der Laffeten.

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Der Block.					
Ganze Länge, horizontal gemessen . . .	84,00	84,00	110,00	86,00	—
Länge von der Stirn bis zum Beginn der Seitenverjüngung	28,80	39,10	62,50	31,50	—
Länge der Abschrägung der obern Fläche nach vorn	20,20	27,90	15,40	—	—
Höhe dieser Abschrägung in der Vertikalen der Stirnabrundung gemessen . . .	1,20	1,50	1,00	—	—
Länge des Schweifs	10,00	10,00	11,33	10,00	—
Länge des Richtschraubenstücks	13,60	11,20	47,10	20,50	—
Länge des Absatzes, auf welchem die Achse liegt	—	—	—	11,00	—
Höhe desselben	—	—	—	2,66	—
Grösste Breite des Blocks	8,30	10,50	11,33	9,40	—
Breite am Schweif-Ende	5,40	5,40	7,67	5,40	—
„ der Einlassung der Blockmitte in dem Achsfutter	—	—	3,67	—	—
Tiefe dieser Einlassung	—	—	1,00	—	—
Breite der Abschrägung der Einlassung nach beiden Seiten	—	—	1,00	—	—
Grösste Höhe des Blocks	6,70	7,80	9,00	7,80	—
Länge des Schafts	40,20	34,90	36,17	44,50	—
Höhe am Vorder-Ende des Schweifs . . .	4,60	5,30	9,00	5,30	—
Halbmesser der Stirnabrundung	1,60	2,00	2,93	2,57	—
Tiefe des Stirnausschnitts	—	—	0,67	—	—
Das Vorder-Ende des Ausschnitts liegt unter der obern Blockfläche	—	—	2,67	—	—
Höhe des Achsausschnitts	2,30	2,30	2,70	—	—
Die Stirn greift über den Achsausschnitt vor	9,00	9,00	10,00	—	—
Radius der Abrundung der freien Blockkanten	0,50	0,50	1,33	0,50	—
Halbmesser der hintern und obern Schweifabrundung	2,50	2,50	2,40	2,50	—
Die Wangen.					
Länge an der obern Blockfläche gemessen .	33,80	41,40	50,67	33,00	55,00
„ „ „ untern „	33,30	40,90	50,67	33,00	55,00
Breite an der Basis und am Zapfenlager .	—	—	—	—	4,50
„ „ „ Vorder- und Hinterstirn . .	—	—	—	—	2,80
Breite in der Höhe des Blocks	2,70	4,00	4,20	3,00	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Breite des über den Block vorstehend. Theils	2,70	3,20	—	3,00	—
Obere Breite	—	—	4,00	—	—
Höhe am Hinter-Ende ohne Beschläg . .	6,70	7,30	10,50	11,25	8,30
Dessgleichen mit Beschläg	6,85	7,50	10,73	11,40	—
Grösste Höhe ohne Beschläg	9,90	12,30	14,00	14,00	19,20
Dessgleichen mit Beschläg	10,50	13,00	14,93	14,70	—
Höhe an der Stirn ohne Beschläg . . .	7,60	9,50	11,33	11,10	21,00
Dessgleichen mit Beschläg	8,10	10,00	11,56	11,70	—
Halbmesser der Stirnabrundung	1,00	1,00	1,67	1,00	1,50
„ „ Abrundung der hintern Seitenkanten	1,00	1,00	—	—	—
„ „ Abrundung d. hintern Stirnflächen unten	—	—	3,70	—	—
Dessgleichen oben	—	—	2,67	—	—
Lichte Auseinanderstellung über dem Block	8,30	10,50	13,61	9,40	15,85
Zwischenraum zwischen Block und Wange	—	—	1,14	—	—
Die Wangen stehen über die Blockstirn vor	5,00	5,00	7,50	1,50	—
Die untere unbeschlagene Wangenfläche liegt über der untern Blockfläche, hinten . .	—	—	1,33	0,70	—
Dessgleichen vorn	—	—	—	0,70	—
Höhe des Schemels, vorn	—	—	—	4,44	—
„ „ „ hinten	—	—	—	7,10	—
Länge des vorderen niedereren Theils . .	—	—	—	12,50	—
Höhenunterschied zwischen beiden Theilen	—	—	—	2,66	—
Die Maasse sammt Beschläg und Schemelschiene.					
Höhe des obern Wangentheils, hinten . .	—	—	—	3,60	—
Dessgleichen, in der Mitte	—	—	—	7,60	—
„ vorn	—	—	—	7,26	—
Länge der Einlassung in das Achsfutter .	—	—	1,00	—	—
Höhe „ „ „ „ „ .	—	—	2,17	—	—
Die Hinterfläche des Achsausschnitts liegt hinter der Wangenstirn	14,00	14,00	17,50	12,50	—
Länge des Achsausschnitts	2,86	2,86	5,33	5,72	—
Höhe „ „	2,30	2,30	2,17	2,66	—
Abstand der Achsmitte von dem untern Theil der Wangenstirn	12,57	12,57	15,33	11,07	—
Der Mittelpunkt des Schildzapfenlagers liegt vor der Hinterfläche des Achsausschnitts	7,50	6,00	5,67	5,50	—
Dessgleichen vor der Achsmitte	6,07	4,57	3,50	4,07	—
„ hinter der Vorderstirn . . .	—	—	—	—	21,00
Der Mittelpunkt des Schildzapfenlagers liegt unter d. beschlagenen obern Wangenfläche	0,80	1,00	1,17	1,00	—
Dessgleichen über der Sohle	—	—	—	—	17,90

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Lichter Durchmesser d. beschlagenen Schildzapfenlagers	3,06	3,96	4,90	3,40	7,30
Halbmesser der hintern und obern Abrundung der hintern Wangenfläche . . .	—	—	4,20	—	—
Höhe der Wangen an dieser Stelle . . .	—	—	10,70	—	—
Ausschnitt hinten und vorn an der Basis, Länge	—	—	—	—	3,00
Dessgleichen Höhe	—	—	—	—	2,95
Das Achsfutter.					
Die Mitte des Achsfutters liegt hinter der untern Wangenstirn	—	—	15,33	8,21	—
Länge des Achsfutters, oben	—	—	35,00	35,33	—
Dessgleichen unten	—	—	34,67	—	—
Höhe des Achsfutters an den Wangen . .	—	—	7,00	2,66	—
Breite „ „ „ „ „ . .	—	—	6,33	2,86	—
Höhe „ „ „ „ Enden . .	—	—	6,67	2,40	—
Breite „ „ „ „ „ . .	—	—	5,67	3,09	—
Breite der Achseinlassung	—	—	2,87	—	—
Tiefe der Achseinlassung	—	—	2,67	—	—
Breite der Wangeneinlassung	—	—	2,40	—	—
Länge der Wangeneinlassung	—	—	1,00	—	—
Tiefe „ „	—	—	2,17	—	—
Länge „ Blockeinlassung	—	—	1,00	—	—
Breite „ „	—	—	3,67	—	—
Marschlagersattel.					
Entfernung der Vorderfläche von dem Hinter-Ende des Richtschraubenstücks	—	—	15,47	—	—
Entfernung der Vorderfläche von der hintern Wangenstirn	—	—	27,30	—	—
Höhe des Sattels	—	—	4,80	—	—
Breite „ „	—	—	5,33	—	—
Höhe der Aussattlung vorn	—	—	3,30	—	—
„ „ „ hinten	—	—	3,80	—	—
Halbmesser der Abrundung der Hinterkanten		—	0,50	—	—
„ „ „ „ Vorderkanten }		—	0,50	—	—
	—	—	1,33	—	—
Die beiden Bolzen stehen auseinander . .	—	—	4,67	—	—
Ausstemmung für die Richtschraube.					
Die Mittellinie trifft die obere Blockfläche vor der Vorderfläche d. Marschlagersattels	—	—	23,00	—	—
Dessgleichen die untere Blockfläche . . .	—	—	20,53	—	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Die Mittellinie trifft die obere Blockfläche hinter dem Mittelpunkt des Schildzapfenlagers	24,60	30,40	43,14	16,00	—
Die Mittellinie trifft die untere Blockfläche hinter dem Mittelpunkt des Schildzapfenlagers	26,20	32,20	45,61	17,80	—
Durchmesser d. cylindrischen Ausstemmung	1,50	1,50	1,93	1,50	—
Ausstemmung für die Richtschraube im Marschlager.					
Entfernung des Mittelpunktes von der Vorderfläche des Marschlagersattels	—	—	5,00	—	—
Durchmesser d. cylindrischen Ausstemmung	—	—	1,93	—	—
Das Protzloch.					
Abstand der Mitte vom Schaft-Ende	—	—	15,67	—	—
„ „ „ „ Schweif-Ende	—	—	27,00	—	—
Höhe des Protzlochs	—	—	7,00	—	—
Unterer Durchmesser	—	—	2,07	—	—
Oberer „	—	—	3,67	—	—
Die Riegel.					
Länge des Hinterriegels	—	—	—	—	19,00
„ „ Vorderriegels	—	—	—	—	18,00
Ganze Breite des Vorderriegels	—	—	—	—	18,65
Die Riegel greifen auf jeder Seite in die Wände	—	—	—	—	1,40
Hintere Höhe des Hinterriegels	—	—	—	—	4,50
„ „ „ Vorderriegels	—	—	—	—	7,00
Vordere Höhe des Hinterriegels	—	—	—	—	12,10
„ „ „ Vorderriegels	—	—	—	—	14,50
Abstand des Hinterriegels v. d. hintern Stirn	—	—	—	—	4,00
Abstand des Vorderriegels von der vordern Stirn	—	—	—	—	3,00
Abstand der Riegel von der Sohle	—	—	—	—	2,00
Der Wangenbeschlag.					
Vordere Breite	2,60	3,10	4,00	3,00	—
Hintere „	2,60	3,10	3,80	3,00	—
Grösste Stärke am Zapfenlager nach hinten	1,20	1,20	0,93	1,20	—
Dicke unten am Zapfenlager	0,50	0,60	0,93	0,60	—
Dicke hinter dem Zapfenlager	0,60	0,70	—	0,70	—
„ vor dem Zapfenlager	0,50	0,60	—	0,60	—
Die Stirnschiene.					
Breite	2,60	3,10	4,00	3,00	—
Dicke oben	0,60	0,60	0,23	0,60	—
„ unten	0,20	0,20	0,23	0,20	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 18	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Die obere Schemelschiene.					
Vordere Breite	—	—	—	3,00	—
Hintere Breite	—	—	—	4,00	—
Ganze Länge	—	—	—	33,00	—
Länge des schmalen Vordertheils	—	—	—	9,64	—
Länge des über das Achsfutter vorstehenden Theils	—	—	—	6,98	—
Dicke	—	—	—	0,50	—
Höhe des Umbugs am Vordertheil	—	—	—	2,66	—
Die untere Schemelschiene.					
Ganze Länge	—	—	—	31,90	—
Breite	—	—	—	3,00	—
Dicke	—	—	—	0,40	—
Die Stirnschemelschiene.					
Breite	—	—	—	3,00	—
Dicke	—	—	—	0,20	—
Länge der beiden Umbüge	—	—	—	2,50	—
Die Richtschraube.					
Länge des Kreuzes	8,00	8,00	14,34	8,00	—
Höhe und Dicke desselben und der Arme aussen	0,60	0,60	0,80	0,60	—
Dessgleichen innen	0,60	0,60	0,93	0,60	—
Durchmesser des untern Ansatzes	2,00	2,00	2,10	2,00	—
Höhe des untern Ansatzes	0,20	0,20	0,30	0,20	—
Durchmesser des Kopfs	2,60	2,60	2,14	2,60	—
Höhe des Kopfs	0,30	0,30	0,60	0,30	—
Länge der Schraube	11,00	11,00	14,00	11,00	—
Aeusserer Durchmesser der Schraube	1,40	1,40	1,80	1,40	—
Innerer Durchmesser der Schraube	1,00	1,00	1,40	1,00	—
Höhe eines Gewindegangs	0,20	0,20	0,20	0,20	—
Die Richtschraubenmutter von Hartbronze.					
Abstand der Achse vom Vorder-Ende	3,50	3,50	4,00	3,50	—
„ „ „ „ Hinter-Ende	5,50	5,50	6,00	5,50	—
Länge der Platte	9,00	9,00	10,00	9,00	—
Breite der Platte	3,70	3,70	3,34	3,70	—
Dicke der Platte	0,50	0,50	0,70	0,50	—
Abrundungshalbmesser der Vorder- und Hinter-Enden	—	—	1,27	—	—
Höhe des in den Block greifenden Ansatzes, vorn gemessen	2,00	2,00	2,33	2,00	—
Durchmesser desselben an der Basis	2,20	2,20	3,00	2,20	—
Halbmesser der Kantenabrundung	—	—	0,26	—	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Die Richtschraubenmutter-Gegenschiene.					
Länge	9,00	9,00	—	9,00	—
Breite an der Durchlochung	3,60	3,60	—	3,60	—
Durchmesser der Durchlochung	1,60	1,60	—	1,60	—
Der Mittelpunkt derselben liegt hinter dem Vorder-Ende der Schiene	5,10	5,30	—	5,30	—
Halbmesser der Abrundung d. beiden Enden	1,00	1,00	—	1,00	—
Stärke der Schiene	0,15	0,15	—	0,15	—
Die Kopfplatte für das Richtschraubenmarschlager.					
Länge und Breite der Platte	—	—	4,00	—	—
Breite der obern Abkantung	—	—	0,07	—	—
„ „ untern „	—	—	0,66	—	—
Dicke der Platte	—	—	0,33	—	—
Dicke der Platte am Rande	—	—	0,17	—	—
Halbmesser der Abrundung der 4 Ecken .	—	—	0,80	—	—
Durchmesser des Richtschraubenlochs . .	—	—	2,13	—	—
Die Schildzapfendeckel.					
Breite	2,60	3,00	4,00	3,00	—
Dicke	0,50	0,60	0,60	0,60	—
Stärke der aufgerollten Enden	0,60	0,70	0,70	0,70	—
Halbmesser der hintern u. obern Abrundung	—	—	3,66	—	—
„ „ vordern „ „ „	—	—	1,00	—	—
Die Scheuerplatten.					
Die Mitte liegt hinter der Achsmitte . .	48,43	48,43	47,50	48,43	—
„ „ „ vor der Protzlochmitte . .	—	—	27,67	—	—
„ „ „ hinter der Hinterfläche des Achsausschnitts	47,00	47,00	—	47,00	—
Länge der Platte	4,30	4,30	5,33	4,30	—
Länge des Vorstosses	4,00	3,70	—	—	—
Höhe der Platte	4,30	5,30	5,33	4,30	—
„ des an der Blockfläche anliegenden Theils	—	—	3,67	—	—
Halbmesser der Abrundung der Ecken . .	0,70	0,80	0,80	0,70	—
Dicke der Platte und des Vorstosses . . .	0,15	0,15	0,20	0,15	—
Der untere Rand liegt über der untern Blockfläche	0,70	—	—	0,70	—
Der obere Rand liegt unter d. ob. Blockfläche	—	0,70	5,33	—	—
Radius des untern Umbugs	—	—	1,33	—	—
Höhe des Vorstosses	5,00	5,30	—	—	—
Abrundung der Vorstossecken mit	0,50	—	—	—	—
Die Laffetengriffe.					
Der vordere Griffbolzen liegt über der untern Blockfläche	2,20	2,20	—	2,20	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Der vordere Griffbolzen liegt vor dem vordern Schweif-Ende	2,00	2,00	—	2,00	—
Auseinanderstellung der beiden Griffbolzen	6,00	6,00	—	6,00	—
Breite der beiden Griffplatten	1,60	1,60	—	1,60	—
Höhe „ „ „	2,40	2,40	—	2,40	—
Halbmesser ihrer Abrundung	0,80	0,80	—	0,80	—
Dicke des Griffs	0,50	0,50	—	0,50	—
Dicke der Griffplatten	0,35	0,35	—	0,35	—
Abstand des Griffs von der Blockfläche im Lichten	1,60	1,60	—	1,60	—
Radius der Griffabrundung innen	0,70	0,70	—	0,70	—
Die untere Schweifschiene mit Protzring.					
Breite der Schiene	5,40	5,40	7,54	5,40	—
Dicke der Schiene vorn	0,20	0,20	0,50	0,20	—
„ „ „ hinten	0,70	0,80	0,30	0,80	—
Die Schiene greift unten noch über das vordere Schweif-Ende.	2,00	2,00	6,75	2,00	—
Abstand der Schraubenmitten von dem Rand der Schiene	0,80	0,80	0,80	0,80	—
Abstand des Hinter-Ends des Protzings von dem Hinter-Ende des Schweifs	5,20	5,20	—	5,20	—
Lichte Länge des Protzrings	2,60	2,60	—	2,60	—
„ Weite „ „	2,20	2,20	—	2,20	—
Halbmesser der innern Abrundung des Rings vorn und hinten	1,00	1,00	—	1,00	—
Dicke des Rings hinten	1,40	1,40	—	1,40	—
Radius der Abrundung der Ecken . .	0,80	0,80	0,80	0,80	—
Die obere Schweifschiene.					
Breite der Schienen	5,40	5,40	—	5,40	—
Dicke der Schienen	0,20	0,20	—	0,20	—
Die Schiene greift über das vordere Schweifende	2,00	2,00	—	2,00	—
Abstand der Schraubenmitten v. den Seiten	0,80	0,80	—	0,80	—
Halbmesser der Abrundung der beiden Vorderecken	0,80	0,80	—	0,80	—
Dessgleichen der beiden Hinterecken . .	0,70	0,70	—	0,70	—
Die Nietenmitte liegt vor d. hintern Schweif-Ende	1,00	1,00	—	1,00	—
Die Protzlochplatte.					
Länge der Platte	—	—	11,15	—	—
Breite der Platte in der Mitte	—	—	6,00	—	—
Radius der Abrundung der Plattenenden .	—	—	1,66	—	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Lichter Durchmesser des Protzlochs unten	—	—	2,06	—	—
" " " " oben	—	—	2,13	—	—
Durchmesser des obern Ansatzes	—	—	3,86	—	—
Dicke der Platte in der Mitte	—	—	0,66	—	—
" " " an den Enden	—	—	0,50	—	—
Dicke des obern Ansatzes	—	—	0,33	—	—
Höhe des nach unten stehenden Umbugs .	—	—	1,66	—	—
Lichter Durchmesser des darin befindlichen Rings	—	—	0,80	—	—
Die beiden Bolzen stehen vor und hinter der Protzlochmitte	—	—	3,66	—	—
Die Achsschienen.					
Breite der Schiene	2,60	3,00	3,30	—	—
Stärke " "	0,50	0,50	0,60	—	—
Länge des Achslagers	2,86	2,86	2,87	—	—
" " " sammt Achsfutter .	—	—	6,33	—	—
Tiefe " "	0,36	0,36	5,00	—	—
Länge der zugespitzten Enden	3,10	3,10	1,00	—	—
Halbmesser der innern u. untern Abrundung	—	—	1,50	—	—
" " äussern und obern Abrundg.	--	—	0,90	—	—
Die obere Brustschiene.					
Ganze Länge der Schiene	—	—	—	15,72	—
Stärke der Schiene	—	—	—	0,50	—
Länge der zwei Bolzenplatten	—	—	—	3,00	—
Breite " " "	—	—	—	7,70	—
Radius der Abrundung	—	—	—	1,50	—
Länge des zwischen beiden Bolzenplatten liegenden Stücks	—	—	—	5,72	—
Breite des zwischen beiden Bolzenplatten liegenden Stücks	—	—	—	3,00	—
Länge vom Hinter-Ende bis zum Umbug .	—	—	—	8,72	—
Höhe des Umbugs	—	—	—	2,60	—
Länge des für den Kühleimer best. Ansatzes	—	—	—	4,00	—
Breite desselben hinten	—	—	—	3,00	—
Radius seiner vordern Abrundung	—	—	—	1,35	—
Durchmesser des Rings	—	—	—	1,50	—
Abstand des Mittelpunkts des Rings von dem Vorder-Ende	—	—	—	1,35	—
Die untere Brustschiene.					
Länge (bei der Feldkanone bis zum Kühleimerring)	9,76	9,76	6,99	11,72	—
Breite	—	—	2,33	3,00	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle				
Stärke in der Mitte und an den Umbügen .	0,50	0,50	0,33	0,40	—
„ seitwärts	0,50	0,50	0,46	0,40	—
Länge der Hinterplatte	2,60	2,60	—	—	—
Breite „ „	7,00	7,00	—	—	—
Länge des Achslagers	2,86	2,86	3,00	—	—
Tiefe „ „ hinten	0,36	0,36	0,16	—	—
„ „ „ vorn	2,66	2,66	0,16	—	—
Höhe der Umbüge	—	—	1,46	—	—
Radius der Eckabrundung	—	—	0,50	—	—
Länge der obern Platte	3,80	3,80	—	—	—
Breite derselben, so wie des Achslagers .	2,60	2,60	—	—	—
Länge des nach abwärts gebogenen Rings für den Kühleimer	2,40	2,40	—	—	—
Der Ring ist nach abwärts gebogen um .	1,00	1,00	—	—	—
Lichter Durchmesser des Rings	1,30	1,30	—	—	—
Der vordere Ladzeughaken.					
Abstand der Mitte des Hakens von der vordern Wangenstirn	6,60	7,00	—	1,50	—
Die Mitte der Platte liegt über der untern Blockfläche	3,90	4,30	—	—	—
Die Mitte der Platte liegt unter der obern Fläche der Wange	—	—	—	3,00	—
Durchmesser der Platte	2,80	2,80	—	—	—
Höhe der Platte	3,80	4,20	—	2,60	—
Breite der Platte	—	—	—	2,30	—
Obere Breite der Platte	1,30	1,50	—	—	—
Stärke der Platte	0,30	0,30	—	0,30	—
Abkantung der Platte	0,10	0,10	—	0,10	—
Radius der Abrundung der Plattenecken .	—	—	—	0,40	—
Die beiden Dorne überragen die obere Plattenkante um	6,40	7,80	—	4,50	—
Abstand des innern Dorns, aussen, von der Wangenfläche	1,10	3,30	—	2,00	—
Lichte Auseinanderstellung der beid. Dorne	1,40	1,50	—	1,50	—
Stärke des Dorns unten	0,50	0,60	—	0,50	—
„ „ „ oben	0,40	0,40	—	0,40	—
„ „ Dornarms	0,60	0,60	—	0,60	—
Der hintere Ladzeughaken.					
Abstand der Plattenmitte von der hintern Wangenstirn (bei der Haub. nach vorn)	19,60	9,85	—	4,70	—
Dessgleichen von der obern Blockfläche .	2,80	4,45	—	1,60	—
Länge der Platte	3,30	3,30	—	4,60	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Höhe der Platte	3,30	3,30	—	—	—
Höhe der Platte hinten	—	—	—	1,80	—
Radius der Abrundung der Plattenecken	0,70	0,70	—	—	—
„ „ „ des Vorder-Endes	—	—	—	1,40	—
Abstand des inneren Dorns, aussen, von der Block- oder Wangenfläche	3,00	3,50	—	2,00	—
Lichte Auseinanderstellung der Dorne	1,40	1,50	—	1,50	—
Die Dorne ragen über die obere Plattenkante um	4,00	4,00	—	6,00	—
Stärke der Platte	0,30	0,30	—	0,30	—
Abkantung der Platte	0,10	0,10	—	0,10	—
Dicke der Dorne unten	0,60	0,60	—	0,60	—
„ „ „ oben	0,40	0,40	—	0,40	—
Dicke des Dornarms hinten	0,80	0,80	—	0,80	—
„ „ „ vorn	0,60	0,60	—	0,60	—
Entfernung der beiden Ladzeughaken von Mitte zu Mitte	46,30	43,70	—	31,50	—
Der kleine Wischerhaken.					
Die Platte liegt hinter der vordern Wangenstirn	19,60	20,80	—	18,50	—
Länge der Platte	3,00	3,00	—	3,00	—
Höhe der Platte	1,30	1,30	—	1,30	—
Stärke der Platte	0,15	0,15	—	0,15	—
Länge des Hakens	3,50	3,50	—	3,50	—
Stärke des Hakens an der Basis	0,70	0,70	—	0,70	—
„ „ „ hinten	0,30	0,30	—	0,30	—
„ „ „ am Bug	0,35	0,35	—	0,35	—
„ „ „ vorn	0,20	0,20	—	0,20	—
Lichte Weite des Hakens	0,75	0,75	—	0,75	—
Die Riemenklammern:					
Vordere.					
Abstand von der untern Blockfläche vorn	4,10	8,70	—	9,50	—
„ „ „ „ „ hinten	3,30	7,60	—	8,80	—
Entfernung des Hinter-Endes von d. Wangenstirn	14,50	14,00	—	12,00	—
Entfernung des Vorder-Endes von der Wangenstirn	13,50	13,00	—	10,00	—
Hintere.					
Abstand der Mitte von der Wangenstirn	16,70	22,50	—	15,30	—
Abstand, unten, von der untern Blockfläche	4,30	4,20	—	7,00	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Länge der Klammer	1,40	1,40	—	1,40	—
Höhe der Klammer	2,00	2,00	—	2,00	—
Höhe der Spitzen	1,00	1,00	—	1,00	—
Lichte Länge der Klammer	1,00	1,00	—	1,00	—
Lichte Weite der Klammer	0,80	0,80	—	0,80	—
Stärke der Klammer	0,20	0,20	—	0,20	—
„ „ Klammerspitze	0,05	0,05	—	0,05	—
Befestigung der Deckelschliessen:					
Vordere.					
Abstand von d. unbeschlagenen Wangenstirn	3,80	4,80	—	4,30	—
Abstand von der obern unbeschlagenen Wangenfläche	2,30	2,30	1,10	1,30	—
Abstand von der Vorderkante des Schildzapfenlagers	—	—	4,33	—	—
Zweite oder mittlere.					
Abstand von der unbeschlagenen Hinterfläche des Zapfenlagers	1,50	1,50	—	1,50	—
Abstand von der Hinterkante d. Zapfenlagers	—	—	3,17	—	—
„ „ „ unbeschlagenen obern Wangenfläche	1,00	1,00	1,54	0,60	—
Hintere.					
Abstand von der Mittelschliesse	—	—	—	2,50	—
„ „ „ unbeschlagen. obern Wangenfläche	—	—	—	0,60	—
Der Hemmketthaken.					
Entfernung der Hakenmitte von der unbeschlagenen Wangenstirn	2,15	2,15	—	2,00	—
Dessgleichen von der untern Blockfläche .	4,00	4,00	—	7,40	—
Entfernung der Bolzenmitte von der untern Fläche des Achsfutters	—	—	4,33	—	—
Entfernung der Bolzenmitte von der äussern Wangenfläche	—	—	2,00	—	—
Der Zaumketthaken.					
Entfernung der Mitte von der unbeschlagenen Wangenstirn	2,15	2,15	—	2,00	—
Entfernung der Plattenmitte von der oberen Wangenfläche	0,65	0,65	—	—	—
Dessgleichen von der untern Blockfläche .	—	—	—	2,70	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	Kanonen. 12	Kanonen. 24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Der Richtbaumbügel.					
Abstand von d. unbeschlagenen Wangenstirn	1,30	2,00	—	1,50	—
Entfernung des untern Stifts von der unbeschlagenen obern Wangenfläche . . .	6,00	6,00	—	5,00	—
Länge des oberen Bügelstifts	2,60	3,10	—	3,00	—
Breite „ „ „	0,80	0,80	—	0,80	—
Dicke „ „ „ , aussen . .	0,25	0,25	—	0,25	—
„ „ „ „ , innen . . .	0,20	0,20	—	0,20	—
Länge des untern Bügelstifts mit Gewinde	3,40	3,90	—	3,70	—
Dicke des untern Bügelstifts	0,80	0,80	—	0,80	—
Durchmesser des Gewinds	0,50	0,50	—	0,50	—
Länge des Gewindetheils	0,80	0,80	—	0,80	—
Abstand von der Wangenfläche bis zur innern Bügelstange	1,40	1,40	—	1,40	—
Lichte Weite des eigentlichen Bügels . .	2,70	2,70	—	2,70	—
„ Höhe „ „ „ . .	5,50	5,50	—	5,65	—
Radius der Abrundung der äussern Bügelstange	1,00	1,00	—	—	—
Radius der obern Bügelabrundung . . .	—	—	—	1,35	—
„ „ untern „ . . .	—	—	—	1,00	—
Stärke des Bügels	0,50	0,50	—	0,50	—
Der Richtbaumkrampen.					
Die Bolzenmitte der Platte liegt vor der hintern Wangenstirn	4,00	4,40	—	4,70	—
Dessgleichen über der untern Blockfläche .	4,20	5,60	—	9,40	—
Die Dornmitte liegt von der Mitte des Richtbaumbügels	26,60	33,00	—	28,30	—
Länge der Platte	3,40	3,40	—	3,40	—
Höhe „ „	2,80	2,80	—	2,80	—
Dicke „ „	0,25	0,25	—	0,25	—
Abkantung der Platte	0,10	0,10	—	0,10	—
Halbmesser der Plattenabrundung	1,40	1,40	—	1,40	—
Abstand des Dornfusses von dem untern Plattenrand	0,80	0,80	—	0,80	—
Ganze Höhe des Dorns	5,10	5,10	—	5,10	—
Höhe des Dornfusses	1,00	1,00	—	1,00	—
Länge „ „	1,90	1,90	—	1,90	—
Halbmesser der Abrundung des Dornfusses	0,80	0,80	—	0,80	—
Vordere Stärke des Dornfusses	0,20	0,20	—	0,20	—
Lichte Weite zwischen Platte und Dorn .	0,50	0,50	—	0,50	—
Stärke des Dorns unten	0,60	0,60	—	0,60	—
„ „ „ oben	0,50	0,50	—	0,50	—
Durchmesser des Dornkopfs	0,60	0,60	—	0,60	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	18	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Durchmesser des Schlüssellochs	0,34	0,34	—	0,34	—
Breite und Höhe des untern Lochansatzes	0,15	0,15	—	0,15	—
Abstand der Dornmitte von der Bolzenmitte	1,60	1,60	—	1,60	—
Die Raumnadelhülse.					
Abstand der obern Kante von der obern Blockfläche	0,50	0,50	—	0,50	—
Breite der Hülse	2,00	2,00	—	2,00	—
Höhe der Hülse	3,80	3,80	—	3,80	—
Dicke des Hülsenblechs	0,05	0,05	—	0,05	—
Entfernung der Hülsenöffnungen von Mitte zu Mitte	0,60	0,60	—	0,60	—
Tiefe der Oeffnungen	0,20	0,20	—	0,20	—
Radius der Eckabrundungen	0,30	0,30	—	0,30	—
Abstand des *Richtschraubenkettchens* von der hintern Wangenstirn	3,00	3,00	—	7,50	—
Der kleine Richtring.					
Abstand der Plattenmitte von dem vordern Schweif-Ende	0,70	0,70	—	0,70	—
Länge des ganzen Rings sammt Platten .	5,40	5,40	—	5,40	—
Breite der Ringplatten	1,60	1,60	—	1,60	—
Dicke der Ringplatten	0,30	0,30	—	0,30	—
Lichter Durchmesser des Rings	2,10	2,10	—	2,10	—
Untere Weite des Rings	1,40	1,40	—	1,40	—
Obere Breite des Rings	1,00	1,00	—	1,00	—
Ganze Höhe des Rings	2,80	2,80	—	2,80	—
Die hintere Ringfläche neigt sich nach vorn um	1,20	1,20	—	1,20	—
Der grosse Richtring.					
Abstand der Plattenmitte von dem hintern Schweif-Ende	1,70	1,70	—	1,70	—
Länge der Platte	5,40	5,40	—	5,40	—
Breite „ „	1,60	1,60	—	1,60	—
Dicke „ „	0,80	0,80	—	0,80	—
Halbmesser der Endabrundungen	0,80	0,80	—	0,80	—
Höhe des Rings ohne Platte	4,40	4,40	—	4,40	—
Breite „ „	0,95	0,95	—	0,95	—
Stärke „ „	0,40	0,40	—	0,40	—
Lichter Durchmesser des Rings	2,70	2,70	—	2,70	—
Lichte Weite des Ringhalses	1,00	1,00	—	1,00	—
Der Mittelpunkt des Rings liegt über d. Platte	2,65	2,65	—	2,65	—
Länge der Ringnase	0,35	0,35	—	0,35	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7p fündige Haubitze.	10z ölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Durchmesser des Niets	1,25	1,25	—	1,25	—
Höhe des Niets	0,90	0,90	—	0,90	—
Durchmesser des Zapfens	0,65	0,65	—	0,65	—
Die Achskeile.					
Breite des Keils	2,70	4,00	—	—	—
Höhe „ „ ohne Nase	2,30	2,30	—	—	—
Dicke „ „ unten	0,20	0,20	—	—	—
„ „ „ oben	0,15	0,15	—	—	—
Länge des Umbugs	1,00	1,00	—	—	—
Basis der Nase	0,80	0,80	—	—	—
Höhe „ „	0,50	0,50	—	—	—
Die Wangendöbel von Eisen. *					
Die Döbelmitte liegt vor d. hint. Wangenstirn	—	—	—	5,80	—
Dessgleichen über der untern Blockfläche .	—	—	—	3,90	—
Durchmesser des Döbels in der Mitte . .	—	—	—	3,50	—
„ „ „ aussen und innen	—	—	—	3,40	—
Dicke des Döbels				1,00	
Die Verbindungsscheiben von Gusseisen.					
Der Mittelpunkt liegt unter der obern Fläche des Richtschraubenstücks vordere .			3,90	—	—
„ mittlere .	—	—	2,93	—	—
„ hintere .	—	—	3,43	—	—
Der Mittelpunkt der vorderen liegt hinter der Blockstirn	—	—	2,93	—	—
Der Mittelpunkt der mittlern dessgl. . .	—	—	20,60	—	—
„ „ „ hintern „ . . .	—	—	38,27	—	—
Durchmesser vordere und mittlere . . .	—	—	5,66	—	—
Durchmesser hintere	—	—	6,66	—	—
Dicke der Verbindungsscheiben	—	—	1,14	—	—
Durchmesser der Bolzenöffnung vordere und mittlere .	—	—	1,00	—	—
Durchmesser der Bolzenöffnung hintere	—	—	1,30	—	—
Durchmesser der Ansätze der hintern Scheibe innen . .	—	—	3,00	—	—
Durchmesser der Ansätze der hintern Scheibe aussen . .	—	—	2,93	—	—
Die Achsfutterringe.					
Lichte Höhe	—	—	6,67	2,40	—
„ Weite	—	—	5,67	5,98	—
Breite	—	—	1,33	1,50	—
Dicke	—	—	0,20	0,20	—
Innerer Radius der Eckabrundung . . .	—	—	1,25	—	—
Entfernung der Ringe von d. Achsfutterstirn	—	—	0,40	—	—
Höhe der Umfassungslappen	—	—	—	2,00	—

* Bei Neubeschaffungen erhalten auch die Kanonenlaffeten solche Döbel.

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Die Blockdöbel.					
Der vordere liegt hinter dem vordern Wangenbolzen	14,40	14,40	9,33	—	—
Der mittlere liegt hinter d. hint. Wangenstirn	14,00	14,00	—	—	—
Der hintere liegt vor dem Schweif-Ende .	15,00	15,00	7,70	—	—
Dieselben liegen über der untern Blockfläche	½ der Blockhöhe.				
Länge	1,00	1,00	1,50	—	—
Breite	3,00	3,00	3,00	—	—
Lage der Wangenbolzen:					
Vorderer.					
Abstand von der vordern Wangenstirn . .	6,60	7,00	10,43	4,30	6,50
„ „ dem „ Block-Ende . .	1,60	2,00	2,93	2,80	—
„ „ der untern Blockfläche . . .	3,90	4,30	5,10	2,84	—
„ „ der Sohle	—	—	—	—	13,20
Mittlerer oder zweiter.					
Liegt hint. d. Hinterfläche d. Achsausschnitts	4,00	4,00	—	—	—
„ vor „ „ „ „	—	—	—	4,80	—
„ hinter dem vordern Wangenbolzen .	11,40	11,00	17,67	13,20	12,25
„ über der untern Blockfläche	1,80	1,80	6,07	9,80	—
„ über der Sohle	—	—	—	—	4,25
Dritter.					
Liegt hinter der Hinterfläche des Achsausschnitts	—	—	—	5,00	—
Liegt vor der hintern Wangenstirn . . .	—	—	—	—	21,50
„ über der untern Blockfläche	—	—	—	3,80	—
„ „ „ Sohle	—	—	—	—	11,60
Hinterer.					
Liegt vor der hintern Wangenstirn . . .	4,00	4,40	4,90	4,70	20,75
„ über der untern Blockfläche . . .	4,20	5,60	5,57	9,40	—
„ „ „ Sohle	—	—	—	—	4,25
Stellung der Schliessbolzen.					
Der vordere Schliessbolzen steht vor der Vorderkante des Schildzapfenlagers . .	2,20	2,20	3,17	2,20	—
Der zweite oder mittlere steht oben hinter der Hinterkante des Schildzapfenlagers	2,00	2,00	2,67	2,00	—
Unten vor der Vorderfläche des Achsausschnitts	1,80	1,80	2,33	—	—

Benennung der Theile.	Kanonen. 6	12	24	7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	Badische Zolle.				
Unten vor d. Hinterfläche d. Achsausschnitts	—	—	—	6,00	—
Der dritte Schliessbolzen steht hinter dem mittleren	—	—	—	5,50	—
Stellung der Kopfbolzen.					
Der vordere Kopfbolzen steht hinter der Hinterfläche des Achsausschnitts . . .	1,80	1,80	5,00	—	—
Oben hinter dem hinteren Schliessbolzen .	—	5,20	—	—	—
Der vordere Kopfbolzen steht hinter dem hinteren Schliessbolzen	—	—	—	7,20	—
Der mittlere Kopfbolzen steht hinter dem vorderen	—	—	11,33	—	—
Der hintere Kopfbolzen steht vor der hinteren Wangenstirn	6,00	6,50	2,47	2,50	—
Stellung der Brustbolzen.					
Der vordere Brustbolzen steht vor der Vorderfläche des Achsausschnitts	2,00	2,00	—	—	—
Die vordern Brustbolzen stehen vor der Vorderfläche des Achsfutters	—	—	—	1,50	—
Die hintern Brustbolzen stehen hinter der Hinterfläche des Achsausschnitts . . .	1,80	1,80	—	1,50	—
Die Brustbolzen stehen seitwärts der Mitte	2,20	2,20	—	2,35	—
„ „ „ vor und hinter der Achsmitte	—	—	2,09	—	—
Stellung der Richtschraubenmutterbolzen.					
Der vordere steht vor dem Mittelpunkt der Richtschraubenachse (auf der Blockoberfläche)	2,50	2,50	2,73	2,50	—
Der hintere hinter diesem Punkt	4,50	4,50	4,73	4,50	—
Entfernung der Bolzen von der Vorder- und Hinterkante	1,00	1,00	1,27	1,00	—
Lage des Blockbolzen.					
Entfernung von der hintern Wangenstirn .	18,80	10,00	17,83	18,80	—
Er liegt über der untern Blockfläche . .	2,80	2,70	4,50	2,80	—
Der *Hemmkettbolzen* steht senkrecht auf der obern Blockfläche vor dem hintern Schweif-Ende um	17,00	17,00	—	17,00	—
Lage der Griffbolzen.					
Auseinanderstellung derselben	6,00	6,00	—	6,00	—
Der vordere steht vor d. vordern Schweif-Ende	2,00	2,00	—	2,00	—
„ „ „ über der untern Blockfläche	2,20	2,20	—	2,20	—

Benennung der Theile.	Kanonen.			7pfündige Haubitze.	10zölliger Mörser.
	6	12	24		
	Badische Zolle				
Stellung der Richtringbolzen.					
Die vordern stehen vor d. vord. Schweif-Ende	0,70	0,70	—	0,70	—
„ hintern „ „ „ hintern „	1,70	1,70	—	1,70	—
Sie stehen seitwärts der Mitte	1,90	1,90	—	1,90	—
Die Armbolzen.					
Beide Armbolzen liegen über der Sohle .	—	—	—	—	4,25
Er liegt vor dem hintern Schweif-Ende . .	—	—	13,66	—	—
„ „ über der untern Blockfläche . .	—	—	4,50	—	—
Der vordere liegt hinter d. vord. Wangenstirn	—	—	—	—	6,50
Der hintere liegt vor der hintern Wangenstirn	—	—	—	—	6,50
Länge der Arme	—	—	3,20	—	4,30
Durchmesser der Arme	—	—	2,10	—	2,10
Dicke der Arme	—	—	0,30	—	—
Durchmesser der äussern Armscheiben . .	—	—	2,80	—	—
Dicke der äussern Armscheiben	—	—	0,23	—	—
Oeffnung für den Bolzen	—	—	0,93	—	1,30
Lage der Achse.					
Abstand der Achsmitte von d. Wangenstirn	12,57	12,57	15,33	11,07	—
Dessgleichen von der Blockstirn	7,57	7,57	7,83	9,57	—
Dessgl von dem Mittelpunkt des Zapfenlagers	6,07	4,57	3,50	4,07	—
Die untere Fläche der Mittelachse liegt unter der untern Blockfläche	0,36	0,36	4,60	—	—
Dessgleichen über der untern Blockfläche .	—	—	—	5,14	—
Nummer der verwendeten Achse	III.	III.	I.	III.	—
Nummer der verwendeten Räder . . .	III.	II.	I.	III.	—
Entfernung einer von der Achsmitte auf den Boden gefällten Senkrechten von dem Punkt, wo bei abgeprotztem Geschütz der Laffetenschwanz den Boden berührt.	66,50	66,50	91,00	65,50	—
Die Schildzapfenachse liegt vor dieser Senkrechten um	2,30	*	1,43	1,50	—
Die Seelenachse liegt bei horizontaler Lage des Rohrs über dem Horizont (Kniehöhe)	36,30	38,40	45,17	34,50	—
Abstand vom vordern Radkranz bis zum Hinter-Ende d. Protzrings bei abgeprotztem Geschütz	103,20	104,60	125,70	104,20	—
Mögliche Erhöhung (Elevation) des Rohrs.	13°	14°	11°	21½°	—
„ Senkung (Depression) „ „	13°	14°	4°	14°	—
Laffetenwinkel	20°	20°	16½°	16°	—
Geringste Elevation	—	—	—	—	27°

* Beim abgeprotzten Geschütz liegt die Schildzapfenachse senkrecht über der Mitte der Laffetenachse.

B. Der Protzen.

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Die Tragbäume.		
Ganze Länge	43,10	39,03
Obere Breite	—	1,73
Mittlere „	2,70	2,67
Untere „	—	2,20
Höhe am Vorder-Ende	2,70	2,87
„ über der Achse	3,50	3,86
„ am Hinter-Ende	2,70	3,86
Das Hinter-Ende ist in vertikaler Richtung abgerundet auf eine Länge von	0,80	1,93
Das Vorder-Ende dessgleichen	0,80	1,00
Entfernung des Hinter-Ends von der Achsmitte	12,80	7,76½
Breite des Achseinschnitts	—	2,87
Höhe des Achseinschnitts	—	1,06
Lichte Auseinanderstellung der beiden Tragbäume	28,60	28,00
Das Vorder-Ende steht über den Zugbalken vor	1,00	1,16
Die Oberfläche der Vorder-Enden liegt tiefer als die Vorder-Enden der Scheerarme	0,56	—
Die Deichselscheere.		
Ganze Länge	29,65	46,70
Länge vom Vorder-Ende bis zum Achsfutter	27,45	—
Breite der ganzen Deichselscheere	7,40	8,33
„ „ „ „ am Hinter-Ende	—	7,34
Das Hinter-Ende ist abgerundet mit einem Radius von	—	3,67
Höhe der Scheere	3,00	3,66
„ des Hintertheils	—	5,33
Länge der eigentlichen Scheere sammt Abrundung	—	20,97
Halbmesser dieser Abrundung	—	5,00
Die Achsmitte liegt vor dem Hinter-Ende	—	15,43½
„ „ „ hinter dem Vorder-Ende	29,50	31,26½
Höhe des Achsausschnitts	—	2,53
Breite „ „	—	2,87
Abrundungshalbmesser der obern Kanten des Hintertheils	—	0,90
Länge der Scheerarme	20,40	21,00
Lichte Weite der Scheere vorn	3,00	3,86
„ „ „ „ hinten	2,30	3,00
Halbmesser der hintern Abrundung der Scheerenöffnung	—	1,50
Abrundungshalbmesser der äussern Scheerarmkanten	—	0,60
Das Vorder-Ende der Scheerarme steht über die Vorderfläche des Zugbalkens vor	0,20	1,16
Lichte Weite zwischen den äussern Deichselscheer- und den innern Tragbaumflächen	10,60	9,83½

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Länge der in das Achsfutter greifenden beiden Zapfen . .	2,20	—
Die Vorder-Enden der Arme überhöhen die obere Tragbaumfläche um	0,56	—
Das Achsfutter.		
Länge .	35,33	—
Breite .	4,70	—
Höhe .	7,50	—
Die Achsmitte liegt vor der Mitte des Achsfutters . . .	0,30	—
Achseinlassung. Breite für die Mittelachse	2,00	—
„ am Achsstoss	2,40	—
Höhe	2,40	—
Ausgestemmte und in die Tragbäume greifende Zapfen:		
Obere Breite	2,70	—
Untere „	2,00	—
Höhe .	1,00	—
Die untere Achsfutterfläche liegt unter d. unt. Tragbaumfläche	4,00	—
Radius der Abrundung der untern Kanten des Achsfutters .	0,70	—
Der Zugbalken.		
Ganze Länge	61,10	54,00
Der Zugbalken steht über die äussere Tragbaumfläche auf der rechten Seite vor	15,30	10,33
Derselbe steht üb. d. äusser. Tragbaumfl. auf d. linken Seite vor	11,80	10,33
Die Vorderfläche des Zugbalkens liegt vor der Achsmitte .	29,30	30,10½
Breite des Zugbalkens in der Mitte	2,70	3,00
„ „ „ oben	1,60	
„ „ „ an dem rechten Ende	2,70	2,67
„ „ „ an dem linken Ende	2,30	
Höhe .	2,30	2,53
Höhe am linken Ende	2,00	
Die Tragbaum-Enden stehen üb. d. vord. Zugbalkenfläche vor	1,00	1,16
Die Deichselscheer-End. „ „ „ „ „ „	0,20	1,16
Die Tragbäume überkämmen den Zugbalken um	0,26	—
Der Zugbalken ist in Tragbäume und Scheerarme vertieft .	—	0,30
Das Fussbrett.		
Länge .	39,00	—
Breite .	7,00	—
Vorstand über die äusssern Tragbaumflächen	2,50	—
Radius der Abrundung der beiden Vorder-Ecken	2,50	—
Vordere Höhe über der obern Tragbaumfläche	7,00	—
Hintere Höhe über der obern Tragbaumfläche	4,00	—
Die hintere Fläche liegt vor der Achsmitte	15,00	—
Stärke .	0,80	—

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Die Tornisterbretter.		
Länge der beiden Bretter	10,60	—
Breite der beiden Bretter	2,70	—
Die Deichsel.		
Ganze Länge	91,00	116,00
Länge des vierkantigen Hinter-Endes	15,00	19,50
Breite des Hinter-Ends vorn	3,00	3,86
„ „ „ „ hinten	2,30	3,00
Höhe „ „ „	3,00	3,66
Durchmesser des Deichselkopfs	2,00	2,53
Die Zugkettchen-Oesen stehen hinter dem Vorder-Ende . .	31,20	—
Abstand des vordern Deichsel-Ends von der Achsmitte . .	105,50	147,265
Der Lannenbaum.		
Ganze Länge	89,80	—
Länge des in die Zwinge gehörigen Hinter-Ends	10,00	—
Breite dieses Theils vorn	3,00	—
„ „ „ hinten	2,00	—
Höhe dieses Theils vorn	3,00	—
Das Hinter-Ende ist mit einem Viertelskreisbogen abgerundet mit einem Radius von	1,80	—
Durchmesser des Baums am Vorder-Ende	2,00	—
Das Vorder-Ende ist gerade auf eine Länge von	9,00	—
Der nach einwärts gebogene Theil hat eine Länge von .	27,00	—
Die Zugkettchen-Oesen sitzen hinter dem Vorder-Ende . .	31,20	—
Die Vorwaage.		
Ganze Länge	—	52,34
Breite in der Mitte ohne Beschläg	—	2,40
„ an beiden Enden ohne Beschläg	—	1,93
Höhe in der Mitte ohne Beschläg	—	2,93
„ an beiden Enden ohne Beschläg	—	2,46
Die Achse.		
Die Achsmitte liegt vor dem Hinter-Ende der Tragbäume .	12,80	7,76½
„ „ „ hinter dem Vorder-Ende der Tragbäume	30,30	31,26½
Die obere Fläche d. Achse liegt unter d. obern Tragbaumfläche	5,30	2,80
Nummer der verwendeten Achse	II.	I.
Die Räder.		
Nummer des verwendeten Rads und seiner Bestandtheile .	III.	I.
Die Achsschienen.		
Ganze Länge	11,60	11,20
Breite .	2,00	2,20
Dicke .	0,40	0,40
Lichte Weite des Achs- und Achsfutterlagers	4,70	—
„ „ „ Achslagers	2,40	2,87
Lichte Höhe des Lagers	4,10	1,95

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 2pfündigen Kanone
	Badische Zolle.	
Halbmesser der Lagerabrundungen	0,70	0,10
„ „ äussern Schienenabrundungen	0,50	0,50
Abstand der Achsschienenbolzen von d. Achsmitte, vorderer	3,75	3,76½
„ „ „ „ „ „ hinterer	4,35	3,76½
„ dieser Bolzen von den Schienen-Enden	1,70	1,83
Länge der zugespitzten Schienen-Enden	0,40	0,65
Dicke am Ende	0,20	0,20
Das doppelte Achsband.		
Ganze Länge	—	27,11
Der gespaltene Vordertheil:		
Ganze Länge	—	18,38
Länge des sich nach hinten zuspitzenden Theils	—	5,13
Halbmesser der Abrundung hinten	—	0,18
Breite der Arme	—	2,33
„ des Spalts	—	2,33
Dicke der ganzen Schiene	—	0,46
Halbmesser der Abrundung des Hinter-Ends	—	1,06
Durchmesser der daselbst befindlichen Ringöffnung	—	0,80
Dicke des Ring-Ends des Achsbands	—	0,66
Entfernung der Mitte des Achslagers vom Vorder-Ende	—	9,95½
Länge des Achslagers	—	2,87
Tiefe des Achslagers	—	0,34
Abstand der mittleren Achsbandbolzen von der Achsmitte	—	3,29½
„ „ vorderen „ „ d. Vorder-Ende der Schiene	—	1,66
Abstand der Oeffnung für den Protznagel von d. Achsmitte	—	11,76½
„ „ „ „ „ „ vom Hinter-Ende des Bands	—	5,39
Grösse der Oeffnung im Quadrat	—	1,10
Die Protzschemeldeckplatte.		
Ganze Länge	—	15,83
Breite	—	6,66
Abrundungshalbmesser des Vorder-Ends	—	12,50
„ „ Hinter-Ends	—	3,33
Breite und Länge der hintern Abdachung	—	1,66
Stärke der Platte an dem höchsten Punkte der Abdachung	—	0,66
„ „ „ „ „ Vorder-Ende	—	0,20
„ „ „ „ „ Hinter-Ende	—	0,20
Entfernung der Protznagelmitte vom Hinter-Ende	—	3,33
Länge und Breite der Protznagelöffnung oben	—	1,86
„ „ „ „ „ unten	—	1,60
Die beid. Deckplattenbolzen liegen vor d. Mitte d. Protznagels	—	8,46

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Die beid. Deckplattenbolzen liegen seitwärts der Plattenmitte	—	2,33
Abstand der 7 Holzschrauben von d. äussern Rand d. Platte	—	0,80
Die Reibschiene.		
Halbmesser des grossen Hinterbogens	—	12,66
„ „ „ Vorderbogens	—	16,32
„ der kleinen Hinterbogen	—	4,66
„ „ „ Vorderbogen	—	1,00
Breite der Schiene	—	3,66
Länge und Breite der viereckigen Auflager oben	—	3,66
Stärke der Schiene in der Mitte	—	0,70
„ „ „ an der Vorder- und Hinterkante . . .	—	0,50
Höhe der Seitenumbüge	—	2,82
Obere Breite der Seitenumbüge	—	3,66
Stärke der Seitenumbüge	—	0,27
Halbmesser der untern Abrundung der Umbüge	—	1,06
Lichte Auseinanderstellung der Umbüge	—	33,34
Die Hinterfläche der Auflager liegt vor der Protznagelmitte	—	6,17
Hiernach Stich des hintern grossen Bogens	—	6,49
Abstand d. beid. Schienen u. Achsbandbolzen seitwärts d. Mitte	—	2,33
Abstand derselben von dem Hinter-Ende der Schiene . .	—	2,22
„ „ „ „ Vorder-Ende „ „ . .	—	1,44
„ der beiden Schienen- und Tragbaumbolzen von der äussern Fläche der Umbüge	—	1,60½
Abstand derselben von d. Vorder- und Hinterkante d. Auflager	—	1,83
Die Bolzen der Umbüge liegen über deren unterem Ende .	—	1,06
Der Protzhaken.		
Breite der Platte unten	7,70	—
„ „ „ oben	2,50	—
Höhe der ganzen Platte	7,20	—
Höhe des unteren breiten Theils	2,50	—
Abrundungshalbmesser zwischen beiden Theilen	1,35	—
Stärke der Platte	0,60	—
Länge des obern Umbugs	1,60	—
Breite „ „ „	2,50	—
Dicke „ „ „	0,50	—
Die Mitte des Hakenlagers liegt hinter dem Achsfutter . .	3,20	—
„ „ „ „ „ unter der Platte	0,40	—
Abrundungshalbmesser des Hakenlagers	0,80	—
Abstand der Mitte des Hakenkopfs von dem Achsfutter .	4,80	—
Der Hakenkopf liegt unter dem oberen Platten-Ende . .	3,10	—
Stärke des Hakens	1,80	—
Breite des Hakens an der Wurzel	2,00	—
Durchmesser des Hakenkopfs	2,00	—
Lichter Durchmesser des Schlüssellochs	1,00	—

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Breite des Schlüsselansatzes	0,35	—
Höhe „ „	0,40	—
Abstand des oberen Bolzen vom oberen Platten-Ende . .	1,50	—
Die beiden untern Bolzen stehen seitwärts der Mitte . . .	2,60	—
„ „ „ „ „ über d. untern Plattenrand	1,25	—
Der Protzhakenschlüssel.		
Länge des Kolbens	5,00	—
Stärke „ „	0,90	—
Höhe der Warzen	0,40	—
Lichte Auseinanderstellung der Warzen	1,80	—
Entfernung der vorderen Warze vom Vorder-Ende . . .	1,60	—
Höhe des Ansatzes	2,50	—
Der Schlüssel hängt rechts seitwärts der Mitte	8,00	—
„ „ „ unter der obern Achsfutterfläche . .	2,00	—
Der Protznagel.		
Ganze Länge	—	14,06
Länge des Gewinds	—	1,20
„ „ viereckigen Theils	—	5,26
„ „ Ansatzes	—	0,60
„ „ konischen Nagels	—	7,00
Durchmesser des Gewinds	—	0,90
Stärke des viereckigen Theils unten	—	1,06
„ „ „ „ oben	—	1,60
Durchmesser des konischen Nagels unten	—	1,86
„ „ „ „ oben	—	1,40
Abstand der Protznagelmitte vom Hinder-Ende d. Schemels	—	3,67
Die Tauhaken.		
Länge der Platte	4,00	—
Vordere Breite der Platte	1,20	—
Hintere „ „ „	2,00	—
Stärke der Platte vorn	0,15	—
„ „ „ hinten	0,25	—
Höhe des Hakens	3,50	—
Der Haken biegt sich nach vorn um	0,80	—
Stärke des Hakens an der Wurzel	0,80	—
„ „ „ am Ende	0,45	—
Abrundungshalbmesser der Platte	0,60	—
Abstand des Hakens von dem Hinter-Ende der Tragbäume	0,80	—
Die Fussbrettträger.		
Höhe der vordern Vertikalspange	7,00	—
„ „ hintern „	4,00	—
Lichte Auseinanderstellung der beiden Vertikalspangen . .	9,60	—
Stärke der Spangen	0,20	—

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Breite der Spangen	1,00	—
Länge der Füsse	1,00	—
Breite „ „	2,20	—
Länge der horizontalen Oberschiene	3,40	—
Abstand der Vorderspange von dem Vorder-Ende d. Tragbäume	9,30	—
Das vordere Deichselband.		
Ganze Länge	8,00	9,13
Breite	1,60	1,80
Stärke	0,30	0,40
Höhe der Umbüge	1,20	1,56
Lichte Auseinanderstellung der Umbüge	7,40	8,33
Halbmesser der innern Eckabrundung	0,30	0,33
Abstand der Bolzen seitwärts der Mitte	2,60	3,16½
Hinteres oder oberes Deichselband.		
Ganze Länge	—	8,85
Breite	—	1,33
Stärke	—	0,26
Höhe der Umbüge	—	2,10
Lichte Auseinanderstellung der Umbüge	—	8,33
Halbmesser der innern Eckabrundung	—	0,60
Die Umbüge sind unten abgerundet mit einem Radius von	—	0,50
Abstand der Holzschrauben seitwärts der Mitte	—	2,92½
Die Deichselstützenschiene mit Ring.		
Länge der Schiene	6,50	—
Breite „ „	1,30	—
Stärke der Schiene an den Enden	0,15	—
„ „ „ in der Mitte	0,30	—
Durchmesser des Rings	1,50	—
Lichte Weite der Ringöffnung	0,70	—
Die beiden Bolzen stehen seitwärts der Mitte	2,60	—
Die obere Deichselstützenzwinge.		
Länge der oberen Deichselstützenzwinge	7,30	—
Länge des Kopfs	2,30	—
Stärke des Rings	0,50	—
Durchmesser der Kopföffnung	0,70	—
Stärke am Hals	0,70	—
Durchmesser des untern Zwing-Ends	1,30	—
Länge des in die Zwinge greifenden Zapfens	3,60	—
Stärke der Zwinge unten	0,10	—
Die untere Deichselstützenzwinge.		
Höhe	1,20	—
Durchmesser	1,50	—
Stärke	0,10	—

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle	
Die Deichselstütze.		
Ganze Länge derselben	27,00	—
Durchmesser	1,30	—
Der Protzschuh.		
Breite	2,30	—
Höhe	4,00	—
Dicke	0,45	—
Länge des Umbugs	2,00	—
Dicke „ „	0,20	—
Radius der obern Eckabrundungen	0,30	—
„ „ untern Eckabrundungen	0,50	—
Abstand der Bolzenmitte von dem obern Rand	2,00	—
Breite der Schuhöffnung	1,40	—
Höhe „ „	0,50	—
Der Stützenring.		
Ganze Höhe	3,80	—
Abrundungshalbmesser im Lichten, oben	0,50	—
„ „ „ unten	1,00	—
Stärke des Rings	0,26	—
Abstand der Ringnagelmitte vom linken Zugbalken-Ende	5,00	—
Die mittleren Zug-Oesen (mit Spangen).		
Durchmesser des oberen Spangen-Ends	1,40	—
„ „ unteren Spangen-Ends	2,00	—
Länge der Verbindungsspange, horizontal gemessen	2,90	—
Breite „ „	1,00	—
Lichter Durchmesser der Oese	0,70	—
Stärke der Oese	0,50	—
Abstand der Oesen von der Fuhrwerksmitte	2,60	—
„ „ Zug-Oesen unter einander	5,20	—
„ „ „ von den äusseren Zug-Oesen	25,10	—
Ganze Länge	—	5,33
Breite	—	2,20
„ an der Oesenmitte	—	2,00
Radius der Abrundung des Vorder-Ends	—	1,00
Stärke der Platte	—	0,40
„ des Oesenrings vorn	—	0,60
Lichter Durchmesser der Oese	—	0,80
Ganze Länge der Oesenöffnung	—	1,13
Breite des Schlüssellochs	—	0,40
Die Oesen stehen über die Scheerarm-Enden vor	—	1,40
Abstand der Bolzenmitte vom Hinter-Ende der Platte	—	1,33
„ „ Oesenmitte von der Fuhrwerksmitte	—	3,16½
„ „ Oesenmitten von einander	—	6,33

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Die Handzug-Oese.		
Länge der Patte	5,10	—
Breite „ „	1,60	—
Halbmesser der Endabrundungen	0,80	—
Dicke der Patte	0,30	—
Abstand der Bolzmitten von den Enden	0,80	—
„ „ „ „ einander	3,50	—
„ „ Oesenmitte von der Pattenmitte	1,35	—
Lichter Durchmesser der Oese	0,70	—
Stärke der Oese	0,50	—
Abrundungshalbmesser zwischen Oese und Patte	0,50	—
Abstand der Oesenmitte von dem rechten Zugbalken-Ende	4,60	—
„ „ „ „ der rechten Mittel-Oese	25,10	—
Die Sattelzug-Oese.		
Breite des Bands	1,60	—
Lichte Weite des Bands	2,30	—
„ Höhe des Bands	2,00	—
Dicke des Bands	0,25	—
Lichter Durchmesser der Oese	0,70	—
Stärke der Oese	0,50	—
Die Oesenmitte liegt vor der Bolzenmitte	1,15	—
Abstand der Oesenmitte von dem linken Zugbalken-Ende	1,10	—
„ „ „ „ der linken Mittel-Oese	25,10	—
Die äusseren Zug-Oesen.		
Ganze Länge (aufgewickelt)	—	10,56
Breite	—	2,00
Länge des schwächeren aufgewickelten Hinter-Ends	—	6,06
Stärke „ „ „ „ „ hinten	—	0,20
„ „ „ „ „ „ vorn	—	0,26 / 0,40
„ „ Vorder-Ends	—	0,40
„ „ nach unten verstärkten Ends der Oese	—	0,60
Abstand der Oesenmitte vom Vorder-Ende	—	1,00
Lichter Durchmesser der Oese	—	0,80
Ganze Länge der Oese	—	1,13
Breite des Schlüssellochs	—	0,40
Die Oese steht über die Tragbaum-Enden vor	—	1,40
Abstand der Bolzenmitte vom Vorder-Ende	—	4,00
Abrundungshalbmesser der beiden Hinterecken	—	0,50
Abstand der Oesenmitte vom Zugbalken-Ende	—	2,50
„ „ „ von der zugehörigen Mittelöse	—	21,33½
„ „ „ „ „ Fuhrwerksmitte	—	24,50
Die äusseren Zug-Oesen der Vorwaage.		
Ganze Länge	—	5,43
Lichte Höhe des Ringbands	—	2,43

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Lichte Weite des Ringbands	—	1,92
Abrundungshalbmesser des Bands innen, oben und unten .	—	0,96
Breite des Ringbands	—	2,45
Stärke des Ringbands	—	0,20
Länge des Oesentheils	—	2,80
Abrundungshalbmesser des Vorder-Ends	—	1,00
Stärke des Oesentheils	—	0,60
Der Mittelpunkt der Oese liegt von dem Vorder-Ende ab .	—	1,00
Lichter Durchmesser der Oese	—	0,80
Ganze Länge der Oese	—	1,13
Breite des Schlüssellochs	—	0,40
Abrundungshalbmesser zwischen Band und Oesentheil . .	—	0,70
Die Oesenmitte liegt von dem Ende der Vorwaage ab . .	—	1,50
„ „ „ „ der Mitte der Vorwaage ab . .	—	24,67
„ „ „ „ der entsprechenden Mittel-Oese ab	—	23,95½
Die mittlere Doppelzug-Oese mit Haken.		
Ganze Länge	—	10,42
Lichte Länge des Umfassungsbands der Vorwaage . . .	—	2,93
„ Weite „ „ „ „ . . .	—	2,40
Stärke des Bands	—	0,33
Innerer Abrundungshalbmesser vorn und hinten	—	1,20
Lichte Länge des Bands sammt Hakentheil	—	3,86
„ Weite des Hakentheils	—	1,00
Stärke des Hakentheils	—	0,70
Länge des Hakens	—	5,06
Stärke des Hakenrings	—	0,80
„ „ mittleren Hakenbugs	—	1,00
„ „ vorderen „	—	0,80
„ „ Haken-Ends	—	0,60
Länge des Oesentheils	—	2,30
Breite „ „	—	3,43
Stärke „ „	—	0,60
Abrundungshalbmesser der Vorder-Ecken	—	1,00
„ „ Hinter-Ecken	—	0,50
„ zwischen Oesentheil und Band . .	—	0,70
Auseinanderstellung der beiden Oesenmitten	—	1,43
Lichter Durchmesser der Oesen	—	0,80
Ganze Länge der Oesen	—	1,13
Breite des Schlüssellochs	—	0,40
Die Oesenmitten liegen vom Vorder-Ende ab	—	1,00
Die Zugschlüssel mit Anspannhaken.		
Länge des Schlüssels	—	3,50
Durchmesser des Schlüsselrings	—	2,00
Länge des Schlüsselbugs	—	2,75

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Durchmesser der Ringöffnung	—	0,80
Stärke des Schlüssels vorn	—	0,60
„ „ „ hinten	—	0,75
Höhe der Schlüsselwarze	—	0,33
Breite „ „	—	0,35
Länge „ „ an der Basis	—	0,40
„ des Anspannhakens	4,10	4,10
„ „ Umbugs	2,30	2,30
Lichte Weite des Hakens	1,20	1,20
„ Länge „ „	2,00	2,00
„ Weite „ Umbugs	0,70	0,70
Stärke des Hakens	0,50	0,50
„ „ „ am Umbug-Ende	0,30	0,30
Die Deichselschiene.		
Aufgewickelte Länge	11,60	—
Länge des Ringtheils	3,40	—
Stärke „ „	0,45	—
Breite „ Lappenvordertheils	2,60	—
Länge „ „	1,60	—
Breite „ Lappenhintertheils	1,40	—
Länge „ „	2,50	—
Stärke an den Lappen-Enden	0,06	—
Abrundungshalbmesser der Ecken des Lappenvordertheils	0,30	—
„ des Lappenhintertheils	0,70	—
Das Deichselband.		
Aufgewickelte Länge	—	8,80
Breite in der Mitte	—	2,80
Stärke des Bands	—	0,20
„ „ „ an den Enden	—	0,40
Abrundungshalbmesser der Band-Enden	—	0,56
Durchmesser der Durchlochung daselbst	—	0,35
Das Band steht vom Deichsel-Ende ab	—	7,66
Der Deichselbandbolzen steht vom Deichsel-Ende ab	—	9,66
Die Deichsel-Ringschiene.		
Ganze Länge	—	19,06
Länge des Kopfs	—	2,40
Breite der Schiene vorn	—	2,53
„ „ „ hinten	—	2,80
Länge des gezahnten Ends	—	0,80
Stärke der Schiene am Hinter-Ende	—	0,15
„ „ „ „ Vorder-Ende	—	0,80
Abstand des vord. Bolzen vom Schienen- od. Deichsel-Ende	—	4,00
„ „ mittl. „ „ „ „ „ „	—	9,66

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Abstand des hint. Bolzen vom Schienen- od. Deichsel-Ende	—	14,66
Breite des Kopfs	—	4,33
Stärke „ „	—	0,80
Abrundungshalbmesser vorn	—	1,37
„ an den Seiten	—	0,73
Lichter Durchmesser der mittleren Kreisöffnung	—	1,14
Abstand des Mittelpunktes derselben vom Vorder-Ende . .	—	1,37
Lichter Durchmesser der Aufhaltkettenlöcher	—	0,54
Abstand des Mittelpunkts derselben von der Kopfmitte . .	—	1,43½
„ „ „ „ vom Kopf-Hinterende .	—	0,73
Stärke des äusseren Rings derselben	—	0,46
Die Deichselzwinge.		
Länge .	—	1,50
Lichter Durchmesser	—	2,53
Stärke .	—	0,20
Die Lannenschiene.		
Ganze Länge	23,10	—
Lichte Länge des Bands, welches das Baum-Ende umfasst .	6,00	—
Breite des Bands	1,80	—
Länge der untern Bandplatte	9,40	—
Halbmesser der hinteren Abrundung des Umfassungsbands	1,80	—
Stärke des oberen Bands	0,30	—
Länge der Lannenstütze sammt Ring	13,70	—
Stärke „ „	0,60	—
„ des Lannenstützenrings	0,40	—
Durchmesser des Lannenstützenrings	3,40	—
Lichter Durchmesser des Rings	1,80	—
Die Ringmitte liegt unter d. obern Fläche d. untern Bandplatte	4,00	—
Die Stütze greift in das Scharnier auf eine Länge von . .	1,80	—
Ganze Länge des Scharniers	3,40	—
Abstand des vordern Bandbolzen vom Band-Vorder-Ende .	0,90	—
„ „ hintern „ „ „ Hinter-Ende .	1,80	—
„ „ vord. Scharnierbolzen v. Scharnier-Vorder-Ende	0,80	—
„ „ hintern „ „ „ „ „	2,50	—
Das Lannenlager.		
Lichte Weite und Höhe des Lagers	3,00	—
„ Weite des Lannenlagerbands	2,10	—
„ Höhe „ „	1,65	—
Breite des Lagers	1,30	—
„ „ Bands	1,10	—
Stärke des Lagers	0,35	—
„ „ Bands	0,30	—

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Höhe der Schlempe	3,22	—
Abstand des Lagerbolzen von dem rechten Zugbalken-Ende	2,85	—
Der Schmierbüchsenhaken.		
Ganze Höhe	4,20	—
Breite der Platte	1,15	—
Länge des obern Umbugs	0,55	—
Stärke der Platte	0,25	—
„ des Hakens	0,36	—
Lichte Weite des Hakens	0,90	—
Abstand des Hakens von der Deichselscheere	3,00	—
Die Kistenschliesshaken sammt Platte und Schliesse.		
Länge der Schliessenplatte	3,00	—
Breite „ „ in der Mitte	1,50	—
„ „ „ an den Enden	0,90	—
Länge der Schliesshakenöffnung	0,73	—
Breite „ „	0,52	—
Abstand der Oeffnungsmitte von d. hintern Tragbaum-Ende	3,70	—
Länge des ganzen Schliesshakens	4,90	—
„ „ Schliesshakenkopfs	0,95	—
Breite des Hakenstifts	0,70	—
Dicke „ „	0,50	—
Länge des Kopfumbugs	1,30	—
Breite des Kopfs	1,00	—
Höhe der Schliessenöffnung	0,70	—
Breite „ „	0,25	—
Abstand der Schliessenöffnung vom untern Haken-Ende	0,35	—
Länge der Schliesse	1,70	—
Höhe „ „	0,60	—
Die Verbindungspatten sammt Holzschrauben.		
Ganze Länge der Verbindungspatten	7,00	—
Länge der Patte	3,40	—
Breite „ „	1,00	—
Dicke „ „	0,50	—
Abstand des Pattenlochs vom Vorder-Ende	0,70	—
Länge des Pattenstifts ohne Gewinde	2,40	—
Stärke „ „	0,50	—
Länge des Gewinds	1,20	—
Stärke „ „	0,50	—
Ganze Länge der Holzschrauben	4,80	—
Höhe des Kopfs	0,35	—
Länge des Gewinds	2,15	—
Stärke des Holzschraubenstifts	0,50	—
„ der Holzschraube am untern Ende	0,35	—

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Durchmesser des Schraubenkopfs	1,00	—
Abstand der Schraubenmitte von der äussern Tragbaumfläche	5,10	—
Der Beilkrampen mit Schliesse und Beilring.		
Länge des Krampens	3,60	—
Höhe des Krampens	1,40	—
Lichte Weite des Krampens	1,10	—
Stärke der Krampenplatten	0,20	—
Abstand d. Krampenvordertheils von d. vord. Tragbaum-Ende	15,30	—
„ der Schliesse vom Hinter-Ende des Krampens . .	2,50	—
Lichte Weite des Beilrings	1,30	—
„ Höhe „ „	1,40	—
Stärke des Beilrings	0,20	—
Abstand des Beilrings vom vordern Tragbaum-Ende . . .	5,80	—
„ „ „ von der obern Tragbaumfläche . .	1,00	—
Der Pickelkrampen mit Schliesse und Pickelbügel.		
Ganze Höhe des Krampens sammt Platte	5,00	—
Lichte Höhe des eigentlichen Krampens	2,60	—
„ Weite „ „ „	2,50	—
Stärke der Krampenarme	0,20	—
Breite „ „	0,80	—
Durchmesser des Schliessenkopfs derselben	1,00	—
Breite der Krampenplatte	1,00	—
Stärke „ „	0,15	—
Abstand der Krampenmitte vom vorderen Tragbaum-Ende .	13,70	—
Die Schliesse hängt vor der Krampenmitte um	2,50	—
Lichte Weite des Pickelbügels	2,00	—
„ Höhe „ „	1,50	—
Stärke des Bügels	0,20	—
Der Spatenkrampen mit Schliesse und Spatenbügel.		
Ganze Länge des Krampens sammt Platte	4,20	—
Länge des Dorns	1,70	—
Stärke „ „	0,40	—
Abstand „ „ von der Tragbaumfläche	0,60	—
Breite der Platte	1,20	—
Stärke „ „	0,20	—
Abstand der Krampenmitte vom vorderen Tragbaum-Ende .	8,60	—
Die Schliesse hängt hinter der Krampenmitte	3,00	—
Lichte Weite des Spatenbügels	1,50	—
„ Höhe „ „	1,50	—
Stärke des Bügels	0,20	—
Abstand der Bügelmitte vom vorderen Tragbaum-Ende . .	6,00	—
Der Eisstegträger.		
Länge des ganzen Trägers	4,20	—

Benennung der Theile.	Der Feldgeschütze und Wagen.	Der 24pfündigen Kanone.
	Badische Zolle.	
Länge des Hakens	1,50	—
Lichte Weite des Hakens	0,80	—
Breite der Trägerplatte	1,20	—
„ des Hakens	1,70	—
Stärke des Trägers	0,25	—
Abstand der Trägermitte von der innern Tragbaumfläche	4,00	—
Der Eissteghalter mit Schliesse.		
Ganze Länge des Eissteghalters	4,20	—
Breite des Halters	1,20	—
Die Halterarme stehen über die Platte vor um	1,54	—
Lichte Auseinanderstellung der Arme	0,80	—
Die obere Plattenkante ist nach vorn kürzer als die untere um	0,20	—
Abstand der Schliessenlöcher von der Platte	0,94	—
Die untere Plattenkante liegt über d. untern Tragbaumfläche	0,25	—
D. Vorder-Ende d. Halters steht v. d. hint. Achsfutterfläch. ab um	0,50	—
Die Schliesse steht von der hintern Achsfutterfläche ab um	4,80	—
Deichselbolzen.		
Abstand d. vord. Deichselbolz. v. d. Vorder-Ende d. Scheerarme	9,40	14,00
Abstand des hintern Deichselbolzen vom vordern	—	9,00
Protzschemelbolzen.		
Abstand vom Hinter-Ende des Schemels	—	5,66
„ von der untern Schemelfläche	—	2,66

Die Protz- und Wagenkisten.

Benennung der Theile.	Kiste Nr. I.	Kiste Nr. II.
	Badische Zolle.	
Ganze Länge der Kiste	38,70	40,70
Lichte Länge der Kiste	37,20	39,20
Ganze Breite „ „	17,10	17,10
Lichte „ „ „	15,60	15,60
Höhe der Kiste sammt Boden (ohne Deckel)	16,75	20,75
Lichte Höhe der Kiste	16,00	20,00
Dicke der Wände und des Bodens	0,75	0,75
Aeussere Länge des Kistendeckels	41,70	43,70
Innere Länge des Kistendeckels	39,10	41,10
Aeussere Breite des Kistendeckels	19,70	19,70
Innere Breite des Kistendeckels	17,50	17,50
Höhe des Deckels an den Langseiten	1,70	1,70
„ „ „ in der Mitte	2,60	2,60

Benennung der Theile.	Kiste Nr. I.	Kiste Nr. II.
	Badische Zolle	
Der Deckel greift über die Kiste in einer Tiefe von . . .	1,20	1,20
Verstärkung der Hinterwand der Kiste bei d. Geschützprotzen:		
Länge .	22,50	—
Höhe des Wandtheils von Eschenholz	5,50	—
Höhe der Verstärkung	4,70	—
Ganze Dicke	1,25	—
Der Kassenraum: Tiefe im Lichten	—	15,60
Länge „ „	—	9,62½
Höhe „ „	—	9,00
Der Raum für den Wachmeister: Tiefe im Lichten . . .	—	15,60
Länge „ „ . . .	—	28,82½
Höhe „ „ . . .	—	7,85
Der Raum für den Hauptmann: Tiefe im Lichten . . .	—	15,60
Länge „ „ . . .	—	39,20
Höhe „ „ . . .	—	10,25
Die Protzkistenscheuerplatte (Stossblech).		
Länge .	18,00	—
Höhe an der Hinterwand	4,00	—
Tiefe am Boden	4,00	—
Dicke .	0,10	—
Der mittlere Tauhaken.		
Abstand des Hakenarms von der untern Bodenfläche . .	4,50	—
Abstand des Hakens von dem Kistenrand (aussen) . . .	3,60	--
Breite des Hakens unten	0,80	—
„ „ „ oben	0,60	—
Dicke des Hakens unten	0,50	—
„ „ „ oben	0,25	—
Die Armlehnen.		
Lichte Auseinanderstellung der Vertikalarme	11,50	11,50
Höhe der Platten	4,90	4,90
Breite der Platten	1,20	1,20
Höhe der Arme	10,50	10,50
Abstand des oberen Platten-Ends von d. obern Kistenrand	1,70	1,70
„ der Arme von den Kistenwänden an den Seiten .	2,55	2,55
„ „ „ „ „ „ in der Mitte . .	3,45	3,45
„ des Reiberbolzen von der innern Bodenfläche . .	11,35	—
„ der Mitte der Kistenschienen von den Kistenecken	4,75	10,75
„ d. Mitte d. Deckelgelenkbänder v. d. inn. Deckelrand	5,85	5,85
	Pfund.	
Gewicht der leeren Kiste (mit Verstärkung)	131	—
„ „ „ „ (ohne „	122	182

Die Kiste Nr. I. dient für die Protzen der Feldgeschütze, der Munitionswagen, der Batteriewagen und der Feldschmiede, so wie für den Munitions-Hinterwagen.

Die Kiste Nr. II. ausschliesslich für die Protze des Gepäckwagens.

Benennung der Gegenstände.	Sämmtliche Wagen	Protze der 6pfünd. Kanone.	12pfünd. Kanone	24pfünd. Kanone.	7pfünd. Haubitze.
Nummer der verwendeten Räder	III.	III.	II.	I.	III.
„ „ „ Achse	II.	II.	II.	I.	II.

C. Der Wagen.

Benennung der Theile.	Hinterwagen des Munitionswagens.	des Batterie- und Gepäckwagens.	der Feldschmiede.
	Badische Zolle.		
Die Tragbäume.			
Ganze Länge	65,20	90,40	76,00
Abstand der Achsmitte vom Vorder-Ende	36,10	50,60	46,70
„ „ „ „ Hinter-Ende	29,10	39,80	29,30
Höhe der Tragbäume am Vorder-Ende	3,00	3,70	3,66
„ „ „ an der Achse	4,50	5,00	5,00
„ „ „ am Hinter-Ende	3,00	3,50	3,50
Länge des höheren Theils vor der Achsmitte . .	4,20	5,65	5,70
„ „ „ „ hinter der Achsmitte .	6,90	5,65	5,70
Breite der Tragbäume	2,70	2,80	2,80
Ausschnitt für das Achsfutter: Länge	3,00	2,00	4,33
Höhe	1,50	2,23	1,00
Ausschnitt für die Achse: Länge	2,00	—	—
Höhe	1,50	—	—
Lichte Auseinanderstellung der Tragbäume . . .	28,60	27,00	22,40
Abstand der äusseren Flächen unter sich . . .	34,00	32,00	28,00
Der Block-Langbaum.			
Ganze Länge (unbeschlagen)	84,80	77,23½	74,33½
„ „ des beschlagenen Baums	92,20	84,73½	81,37½
Länge des Baums v. Vorder-Ende bis z. Achsausschnitt	67,10	—	—
Der Langbaum ist mit seinem Hinter-Ende in das Achsfutter eingelassen	—	0,50	0,50
Breite des Langbaums am Vorder-Ende	5,00	5,00	5,00
„ „ „ „ Hinter-Ende	3,50	5,00	5,00
Länge des oben abgerundeten Schweifstücks . .	10,00	10,00	10,00
„ „ zulaufenden Hinter-Ends	9,80	5,66	5,66
Höhe des Langbaums am Beginn des Schweifs . .	4,50	4,33	4,33
„ „ „ über der Achse	3,00	—	—
„ „ „ am Hinter-Ende	2,00	2,00	2,00
Länge des Baums vom Vorder-Ende bis z. Achsmitte	68,10	—	—
„ „ „ „ Hinter-Ende „ „ „	16,70	—	—
Die obere Fläche liegt unter der der Tragbäume .	—	3,86	3,83

Benennung der Theile	Hinterwagen des Munitions-wagens.	des Batterie- und Gepäck-wagens.	der Feld-schmiede.
	Badische Zolle.		
Das Achsfutter.			
Ganze Länge oben	35,33	33,60	29,13
„ „ unten	35,33	33,40	29,13
Breite und Höhe des Achsfutters	3,00	4,33	4,33
Abstand der Mitte des Achsfutters von der Achsmitte	2,50	—	—
„ „ obern Fläche von d. ob. Tragbaumfläche	2,40	4,00	4,00
„ „ untern „ „ „ „ „	5,40	8,33	8,33
Radius der Abrundung der freien Kanten	—	0,70	0,70
Tiefe der Achseinlassung	—	2,23	2,23
Breite „ „	—	2,00	2,00
Tiefe der Einlassung für den Langbaum	—	0,50	0,50
Breite „ „ „ „ „	—	5,00	5,00
D. Mitte der Einlassg. liegt unt. d. ob. Tragbaumfläch.	—	6,02½	5,99½
Tragbaumeinlassung nach Höhe und Breite	—	1,00	1,00
Der Vorderriegel.			
Ganze Länge	34,00	32,00	28,00
Länge ohne Zapfen	—	27,00	22,40
Breite des Riegels	3,00	3,45	—
Höhe des Riegels in der Mitte	3,00	4,10	4,00
„ „ „ an beiden Enden	3,00	3,86	3,66
Breite des Bodenfalzes	—	0,80	—
Tiefe „ „	—	0,70	—
Die Langbaumriegel.			
Ganze Länge	—	30,00	25,72
Länge der Zapfen	—	1,50	1,66
Breite der Riegel	—	2,80	3,33
Höhe der Riegel in der Mitte	—	3,16	2,83
„ „ „ an den Enden	—	2,26	2,66
Die ob. Riegelfläche liegt unter d. ob. Tragbaumfläche	—	0,70	1,17
Lichte Auseinanderstellung des Vorderriegels und vordern Langbaumriegels	—	13,52	26,00
Lichte Auseinanderstellung d. beid. Langbaumriegel	—	13,32	—
Die Bodenriegel.			
Ganze Länge der Riegel	—	30,00	—
Länge der Zapfen	—	1,50	—
Breite der Riegel	—	2,70	—
Höhe der Riegel	—	1,70	—
Die Mitte des hintern Riegels liegt hinter der Mitte des vordern Bodenriegels oder hinter der Achsmitte	—	17,20	—
Die ob. Riegelfläche liegt unt. der ob. Tragbaumfläche	—	0,70	—
Der Werkriegel.			
Länge des Riegels sammt Zapfen	—	—	25,72
Länge der Zapfen	—	—	1,66

Benennung der Theile.	Hinterwagen des Munitions-wagens	Hinterwagen des Batterie- und Gepäck-wagens.	Hinterwagen der Feld-schmiede.
	Badische Zolle.		
Breite des Riegels	—	—	2,70
Höhe „ „	—	—	3,33
Lichte Auseinanderstellung d. Werk- u. Hinterriegels	—	—	6,00
Der Hinterriegel.			
Ganze Länge	—	30,40	25,72
Länge der Zapfen	—	1,50	1,66
Breite des Riegels	—	1,70	3,33
Höhe „ „	—	2,40	3,33
Abstand der hintern Riegelfläche v. Tragbaum-Ende	—	4,05	1,83
Breite des Bodenfalzes	—	0,80	—
Tiefe „ „	—	0,70	—
Die Bodendielen.			
Länge der Bodendielen	—	80,80	—
Dicke „ „	—	0,70	—
Breite einer Diele	—	8,80	—
„ der drei Dielen	—	26,40	—
Die Seitenwanddielen.			
Länge der Seitenwanddielen	—	82,80	—
Breite einer Diele	—	9,00	—
Dicke „ „	—	0,70	—
Die Kastenschilde.			
Höhe der Kastenschilde	—	20,50	—
Untere Breite	—	30,80	—
Obere Breite	—	32,40	—
Dicke der Kastenschilde	—	0,80	—
Die Kastenbäume.			
Länge der Bäume	—	84,80	—
„ „ runden Zapfen an den Enden	—	1,00	—
Breite der Bäume	—	1,70	—
Höhe „ „	—	2,00	—
Der Kasten.			
Länge im Lichten, von Schild zu Schild	—	80,00	—
Breite im Lichten unten	—	31,20	—
„ „ „ oben	—	32,80	—
Höhe im Lichten	—	20,00	—
Der Kastendeckel.			
Länge der Deckelrahmenbäume sammt Zapfen . .	—	85,40	—
„ und Stärke der Zapfen	—	1,70	—
„ der Querdeckelbäume	—	36,20	—
„ und Stärke der Zapfen	—	1,70	—
Höhe des Deckels, aussen gemessen	—	11,80	—
Länge „ „ „ „	—	85,40	—

Benennung der Theile.	Hinterwagen des Munitions-wagens.	des Batterie- und Gepäck-wagens.	der Feld-schmiede.
	Badische Zolle.		
Breite des Deckels, aussen gemessen	—	36,20	—
Länge der Wölbungs-Deckelbäume	—	85,40	—
Breite und Dicke derselben	—	1,33	—
Länge der Deckelschildleisten	—	11,80	—
Breite „ „	—	1,70	—
Dicke „ „	—	0,85	—
Länge der Schrägleisten für die Deckelschilde . .	—	10,00	—
Breite der Leisten	—	1,33	—
Dicke „ „	—	0,85	—
Breite der Deckelschienen aus Eschenholz . . .	—	1,50	—
Dicke „ „ „ „ . . .	—	0,20	—
Dicke der Deckelschildwände	—	0,85	—
Die Futterleiter.			
Länge der Futterleiterbäume	—	33,80	—
Lichte Weite der Futterleiter	—	32,00	—
Breite der Bäume	—	2,80	—
Dicke „ „	—	1,40	—
Breite der 4 Sprossen oder Schwingen . . .	—	2,50	—
Dicke „ 4 „ „ „	—	0,60	—
Länge der Schwingen sammt den Zapfen	—	35,40	—
Abstd. v. unt. Ende d. Baums b. z. Mitte d. unt. Schwinge	—	6,60	—
Abstand der übrigen Schwingen von Mitte zu Mitte	—	$\frac{22,70}{3}$	—
Abstand v. ob. Ende d. Baums b. z. Mitte d. ob. Schwing.	—	4,50	—
Die Werkzeugkiste.			
Ganze Länge	—	—	28,00
Lichte Länge	—	—	26,60
Ganze Breite	—	—	12,06
Lichte Breite	—	—	11,66
Ganze Höhe	—	—	12,06
Lichte Höhe	—	—	11,36
Gewicht derselben Pfund.	—	—	72
Die Kohlenkiste.			
Länge	—	—	22,03
Breite	—	—	10,33
Tiefe	—	—	6,56
Die Scheuerbleche.			
Abstand der Mitte der Platte vom Schweif-Ende .	24,20	25,81	25,81
Breite der Platte	4,30	4,33	4,33
Höhe „ „	4,00	4,00	4,00
Dicke „ „	0,15	0,16	0,16
Radius der Eckabrundungen	0,70	0,70	0,70
Nummer der verwendeten Räder	III.	III.	III.
„ „ „ Achse	II.	II.	II.

D. Der Räder.

Benennung der Theile.	Rad Nr. I.	Rad Nr. II.	Rad Nr. III.
	Badische Zolle.		
Durchmesser (Höhe) des unbeschlagenen Rads . .	50,66	49,00	49,10
„ „ „ beschlagenen „ . .	51,72	50,00	50,00
Sturz des Rads	3,00	2,67	2,47
Die Nabe.			
Ganze Länge	14,00	11,67	11,67
Der Busch: Länge des Buschs	7,10	5,67	5,67
Länge der Abfälle des Buschs . . .	2,17	1,67	1,67
Durchmesser in der Mitte	11,33	10,00	9,20
„ aussen	10,80	9,20	8,40
„ innen	10,80	9,60	8,80
Der Stoss: Länge des Stosses	2,50	2,67	2,67
Durchmesser am Stoss-Ende	9,70	8,30	7,50
Die Röhre: Länge der Röhre	4,40	3,33	3,33
Länge d. konischen Vordertheils d. Röhre	2,10	—	—
Durchmesser am Ende des Konus . .	8,20	—	—
Durchmesser am Röhren-Ende . . .	7,67	7,00	6,20
Die Nabenringe: Breite	1,33	1,33	1,20
Dicke	0,30	0,27	0,20
Die Buschringe: Breite	1,06	1,00	0,90
Dicke	0,30	0,27	0,20
Die Speichen.			
Ganze Länge der Speichen	23,53	22,50	22,50
Breite der Speiche am Blatt	2,76	2,33	2,33
Dicke „ „ „ „	1,80	1,53	1,53
Breite „ „ „ Zapfen	2,40	2,00	1,80
Dicke „ „ „ „	1,80	1,53	1,30
Breite des Blatts aussen	2,76	2,33	2,33
„ „ „ innen	2,50	2,23	2,23
Dicke „ „ aussen	1,25	0,87	0,87
„ „ „ innen	1,20	0,87	0,87
Breite „ Zapfens innen	1,30	0,80	0,80
„ „ „ aussen	1,13	0,80	0,80
Dicke des Zapfens	1,80	1,53	1,30
Abstand des Blatts von der Radbüchse	—	0,30	0,30
Zwischenraum zwischen Zapfen und Radkranz . .	0,20	—	—
Das Blatt greift in den Busch hinter der Röhre .	6,57	5,00	5,00
„ „ „ „ „ „ „ „ vordern			
Fläche des Radkranzes (Sturz)	3,00	2,67	2,47
Das Blatt greift in den Busch vor dem Stoss . .	4,67	4,34	4,34
Breite der vordern Abkantung aussen	0,67	0,50	0,40
„ „ „ „ innen	0,67	0,50	0,50

Benennung der Theile.	Rad Nr. I.	Rad Nr. II.	Rad Nr. III.
	Badische Zolle.		
Diese Abkantung beginnt v. Zapfen und v. Blatt auf	2,50	2,00	2,00
Anzahl der Speichen	12	14	14
Winkel des Sturzes	82°	81°	81°
Die Felgen.			
Anzahl der Felgen	6	7	7
Breite „ „ innen	3,73	2,83	2,40
„ „ „ aussen	3,60	2,73	2,30
Höhe der Felgen innen	3,66	3,00	2,60
„ „ „ aussen	3,56	2,90	2,50
Halbmesser der Abrundung der innern Vorderkante	0,40	0,17	0,17
„ „ „ „ äussern „	0,93	0,66	0,60
Anzahl der hölzernen Diebel	6	7	7
Länge derselben	3,00	3,33	3,00
Dicke „	0,80	0,73	0,60
Die Nabenbüchse.			
Ganze Länge	14,00	11,67	11,67
Länge des Stosstheils	4,67	3,67	3,67
„ der Schmierkammer	4,66	4,33	4,33
„ des Röhrentheils	4,67	3,67	3,67
Aeusserer Durchmesser am Stoss	3,86	3,21	3,21
„ „ an der Röhre	2,93	2,47	2,47
Lichter Durchmesser am Stoss	2,93	2,40	2,40
„ „ an der Röhre	2,13	1,73	1,73
Metallstärke an der Schmierkammer	—	0,24	0,24
Erweiterung der Schmierkammer	0,32	—	—
Länge der beiden Nasen	2,00	1,24	1,24
Breite der beiden Nasen aussen	0,93	0,87	0,87
„ „ „ „ innen	0,80	0,87	0,87
Höhe „ „ „	0,80	0,635	0,635
Tiefe des Klammereinschnitts der Nasen	0,53	0,37	0,37
Die Büchsenklammern.			
Ganze Länge	4,00	3,33	3,33
Lichte Weite	1,68	1,50	1,50
Länge der Stifte	3,47	2,96	2,96
Breite des Bügels	0,46 0,53	0,37 0,37	0,37 0,37
Höhe „ „	0,46	0,37	0,37
Stärke der Stifte	0,70	0,37	0,37
Länge des zugespitzten Ends	0,33	0,50	0,50
Die Klammer ist abgerundet mit dem Radius von .	3,40	4,54	4,54
Anzahl der Klammern für ein Rad	2	2	2
Die Nabenringnägel.			
Länge der Nabenringnägel	1,30	0,17	0,17
Dicke „ „ am Kopfe	1,30	0,17	0,17

Benennung der Theile.	Rad Nr. I.	Rad Nr. II.	Rad Nr. III.
	Badische Zolle.		
Der Radreif.			
Breite des Reifs	3,26	2,40	2,20
Dicke " "	0,53	0,50	0,45
Anzahl der Radreifbolzen	6	7	7
Länge " "	4,86	4,00	3,50
" des Gewindes	1,00	1,00	1,00
Stärke des Bolzenstifts oben	0,53	0,40	0,40
" " " unten	0,50	0,40	0,40
Durchmesser des Bolzenkopfs	0,93	0,80	0,80
" der Bolzscheiben	1,60	1,20	1,20
Dicke der Bolzscheiben	0,13	0,08	0,08
Gevierte der Muttern	1,00	0,80	0,80
Dicke " "	0,50	0,40	0,40
Gewicht des beschlagenen Rads . . . bad. Pfund	310	190	170
Die Stossscheibe.			
Durchmesser der Scheibe	4,87	4,54	4,54
Lichte Weite der Oeffnung	2,87	2,40	2,40
Dicke der Scheibe	0,40	0,37	0,37
Die Lünsenscheibe.			
Durchmesser der Scheibe	4,13	3,56	3,56
Lichte Weite der Oeffnung	2,13	1,76	1,76
Dicke der Scheibe	0,40	0,30	0,30
Der Lohnen oder die Lünse.			
Ganze Länge	4,93	4,43	4,43
Länge des Stifts	3,43	2,70	2,70
Breite des Stifts oben	0,76	0,40	0,40
" " " unten	0,73	0,40	0,40
Dicke " " oben	0,50	0,63	0,63
" " " unten	0,46	0,63	0,63
Preis des fertigen Rads . . . Gulden	50	44	40

Rad Nr. I.: Für die Laffete und Protze der 24pfündigen Kanone.
" " II.: " " " " " " 12pfündigen "
" " III.: " " " " " " 6pfündigen Kanone und 7pfündigen Haubitze, so wie für sämmtliche Wagen.

E. Der Achsen.

Benennung der Theile.	Achse Nr. I.	Achse Nr. II.	Achse Nr. III.
	Badische Zolle.		
Ganze Länge der Achse	67,20	63,39	63,39
Länge der Mittelachse	34,00	35,33	35,33
„ „ Achsschenkel v. Stoss bis zum Lünsenloch	15,34	12,50	12,50
„ des abgerundeten Schenkel-Ends mitEinschluss des Lünsenlochs	1,26	1,53	1,53
Ganze Länge der Achsschenkel	16,60	14,03	14,03
Breite des mittleren Theils der Mittelachse	—	2,00	2,86
Länge dieses mittleren Theils	—	24,13	18,66
Breite der Achse am Stoss	—	2,40	2,40
Höhe und Breite der ganzen Mittelachse	2,87	—	—
Höhe des mittleren Theils der Mittelachse	—	2,40	2,66
„ der Mittelachse am Stoss	—	2,40	2,40
Länge der Achsnase	2,87	2,00	2,86
Höhe „ „	0,80	0,60	0,70
Breite „ „ oben	0,46	7,00	0,40
„ „ „ unten	0,80	7,00	0,70
Höhe der Mittelachse zwischen beiden Nasentheilen	—	2,53	—
Länge dieses Theils	—	2,80	--
Breite der obern Nasenflächen	—	1,00	—
Abstand der Durchlochungen von der Achsmitte	—	2,50	—
„ „ „ „ d. unt. Achsfläche	—	1,66	—
Durchmesser der Achsschenkel am Stoss	2,87	2,40	2,40
„ „ „ „ Lünsenloch	2,06	1,66	1,66
Halbmesser der Abrundung des Schenkel-Ends	1,33	0,83	0,83
Unterächsung	0,17	0,20	0,20
Länge des Lünsenlochs	0,80	0,66	0,66
Breite „ „	0,53	0,47	0,47
Gewicht der Achse bad. Pfund	180	112	144
Preis per Zentner (roh) Gulden	29½	20	24
„ der fertigen Achse „	55	42	50
Spurweite bad. Zoll	51,50	50,80	50,80

Achse Nr. I.: Für die Laffete und Protze der 24pfündigen Kanone.
„ „ II.: Für sämmtliche Protzen und Wagen der Feldartillerie.
„ „ III.: Für die drei Laffeten der Feldgeschütze.

F. Ausmaaße und Gewichte der ganzen Fahrzeuge.

Nämlich:	Geschütze.				Artillerie-Munitionswagen.			Infanterie-Munitionswagen.			Munitionskarren.	Wagen.		
	6pf. Kanone.	12pf. Kanone.	24pf. Kanone.	7pf. Haubitze.	6pf.	12pf.	7pf.	Mit Reiterpatronen.	Ohne Reiterpatronen.	Füsiliermunitionswagen.		Batteriewagen.	Gepäckwagen.	Feldschmiede.
	Badische Zolle.													
Entfernung von Achse zu Achse	87,0	87,0	86,93	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0	87,0	—	91,4	91,4	88,83
Vom vordern Deichsel-Ende bis zum hintern Radkranz, ganze Länge	217,5	217,5	252,3	217,5	217,5	217,5	217,5	217,5	217,5	217,5	65,70	253,3	253,3	240,3
Ganze Länge bei 4 Pferden	350,0	350,0	—	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	350,0	—	403,3	403,3	340,0
" " " 6 "	450,0	450,0	—	450,0	450,0	450,0	450,0	450,0	450,0	450,0	—	503,3	503,3	440,0
" " " 8 "	—	—	543,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spurweite	50,83	50,83	51,50	50,83	50,83	50,83	50,83	50,83	50,83	50,83	50,83	50,83	50,83	50,83
Lenkungswinkel	50°	49°	—	50°	52°	52°	52°	52°	52°	52°	—	52°	52°	52°
Gewicht (in badischen Pfunden).														
Des Protzgestells	340	340	450	340	340	340	340	340	340	340	—	340	340	340
Dessgleichen mit Rädern und Protzkiste	811	851	1070	811	802	802	802	802	802	802	—	802	862	802
Der verladenen und ausgerüsteten Protze	1250	1400	—	1330	1240	1340	1320	1360	1350	1368	—	1315	1346	1114
Last für das Gabel-Pferd bei abgeprotztem Geschütz	50	45	—	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nämlich:	Geschütze. 6pf. Kanone.	Geschütze. 12pf. Kanone.	Geschütze. 24pf. Kanone.	Geschütze. 7pf. Haubitze.	Artillerie-Munitionswagen. 6pf.	Artillerie-Munitionswagen. 12pf.	Artillerie-Munitionswagen. 7pf.	Infanterie-Munitionswagen. Mit Reiterpatronen.	Infanterie-Munitionswagen. Ohne Reiterpatronen.	Infanterie-Munitionswagen. Füsiliermunitionswagen.	Munitionskarren.	Wagen. Batteriewagen.	Wagen. Gepäckwagen.	Wagen. Feldschmiede.
	Badische Pfund.													
Laffete (Hinterwagen) ohne Rohr und Räder .	540	674	1282	827	394	394	394	394	394	394	—	702	702	768
Vollständiger Hinterwagen	1743	2847	7400	1918	978	978	978	978	978	978	—	1042	1042	1180
Vollständig ausgerüsteter Hinterwagen . . .	1793	2900	—	1950	1784	2024	2038	1974	1974	2100	—	1950	1784	1700
Das Fuhrwerk ohne Ausrüstung	2554	3698	8470	2729	1780	1780	1780	1780	1780	1780	720	1844	1904	1982
Das vollständig ausgerüstete Fuhrwerk . .	3043	4300	—	3280	3024	3364	3358	3334	3324	3468	1430	3265	3130	2814
1 Pferd zieht bei ausgerüstetem Fahrzeug:														
bei 2 Pferden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	715	—	—	—
„ 4 „	761	1075	—	820	756	841	839	834	831	867	—	816	783	704
„ 6 „	507	717	1412	547	504	561	559	556	554	578	—	544	522	469
„ 8 „	—	—	1058	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 6 „ und aufgesessener Mannschaft .	590	—	—	630	738	—	793	—	—	—	—	—	—	—
Gewicht des Laffetenschwanzes abgeprotzt .	120	200	—	165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ „ „ aufgeprotzt .	80	113	—	135	250	250	250	—	—	—	—	—	—	—
Dessgleichen bei aufgesessener Mannschaft .	—	—	—	—	312	—	312	—	—	—	—	—	—	—
Preis (in Gulden).														
Der Laffete oder des Hinterwagens	290	345	—	370	—	320	—	—	320	—	—	360	360	440
Der Protze oder des Vorderwagens	180	180	—	180	—	—	180	180	—	—	—	—	180	—
Des ganzen Fahrzeugs (ohne Rohr)	470	525	770	550	—	—	500	500	—	—	245	540	540	620

10. Die Anfertigung der Laffeten, Protzen und Wagen.

a. Die Holztheile.

Bei der Auswahl der Hölzer, welche vor der Verarbeitung zum Behuf des Austrocknens noch abgelagert werden müssen, muss je nach dem Verhältniss der Länge und des Gevierts des zu fertigenden Gegenstandes

für die Länge 3 — 10,
„ „ Breite 0,6 — 1,2 und
„ „ Dicke 0,3 — 1,0 Zoll

zugegeben werden; erfordern es dringende Umstände, Hölzer unmittelbar zu verwenden, so gibt man an den Aussmaassen Nichts zu.

Stossen 2 glatte Holzflächen zusammen, wie z. B. die beiden Theile eines aus 2 Stücken bestehenden Blocks, oder die Wangen mit den Blockseiten, so bestreicht man dieselben mit dem heissen Rückstande des Leinölfirnisses, welcher sehr hart wird und das Festsetzen von Wasser und Staub in der Fuge verhindert.

Bei Laffetenblöcken und Wangen verwendet man das Fuss-Ende des Baums als Stirn; bei aus 2 Stücken bestehenden Blöcken liegen die Kernseiten nach aussen, während die der Laffetenwände nach innen zu sehen haben.

Für Blöcke, Wangen, Tragbäume und dergleichen wählt man immer solche Stücke aus, welche beiläufig die gleiche Krümmung der Holzfasern zeigen.

Die Kernseite der Speichen steht gegen das Fuhrwerk; bei der Deichsel steckt das Fuss-Ende des Baums in der Scheere.

Die Verarbeitung geschieht unter Anwendung der erforderlichen Schablonen, Instrumente und Werkzeuge. Zur Verbindung der Hölzer unter sich dienen hölzerne und eiserne Diebel, eiserne Nägel und Bolzen, oder die betreffenden Theile werden zusammen geleimt. Ein Bolzenkopf oder eine Bolzenmutter liegen nie direkt auf dem Holz auf, sondern sind durch eine zwischengelegte Bolzenscheibe (la rosette) von ihm getrennt.

b. Die Eisen- und Metalltheile.

Die *Achsen* werden aus bandartigen Stäben zusammengeschweisst, welche am besten so geordnet sind, dass sie bei eingelegter Achse auf der hohen Kante stehen; die Achsschenkel werden abgedreht.

Grosse und schwere *Eisenbeschläge* werden nach gegebenen Mustern gleich in den Eisenwerken im Rohen ausgearbeitet und dann in den Werkstätten vollendet und angepasst; man heisst

dieses Eisen daher *Muster-* oder *Modelleisen* (fer échantillonné). Es zählen hieher Schildzapfenlager mit und ohne Wangenschiene, Schildzapfendeckel, Schweifschienen mit Protzöse, Protzhaken, Hemmschuh und dergleichen. Alle übrigen Beschlagtheile werden an Ort und Stelle geschmiedet. Der grösseren Wohlfeilheit wegen wird, wo diess thunlich, stets *Stabeisen* verwendet, *Rundeisen* nur dann, wenn der betreffende Theil auf eine grössere Länge die runde Form zu erhalten hat, wie z. B. die Laffetengriffe und die Armlehnen der Protz- und Wagenkisten. Von dem Stabeisen sind 2 Sorten vorhanden, das eigentliche *Stab-* und das *Streck-* oder *Kleineisen*, welches etwas theurer als das erstere ist. Es wird zu kleinen Bolzen, Schrauben, Nieten und Scharnierbändern verwendet, während das grosse Stabeisen zur Anfertigung von Bolzen, Bügeln, Krampen und dergleichen dient. Die Schienen werden aus *Flammeisen* angefertigt. Die Blechsorten bezieht man aus dem Handel.

Die Gewinde der Bolzen werden mittelst der Schneidkluppe so lang geschnitten, dass noch 1 — 2 Gewindgänge über die Mutter vorstehen. Die Länge der Bolzen richtet sich nach dem Gegenstande, zu dem sie verwendet werden; ihrer Stärke nach sind sie in Nummern eingetheilt. Man benennt sie gewöhnlich nach der Gestalt ihres Kopfs, welcher rund, flach oder eben sein kann; bei bestimmten Zwecken bildet er auch einen Haken, eine Oese, oder er ist zum Durchstecken einer Schliesse verlängert und durchlocht. Der Bolzenstift hat unter dem Kopfe und über dem Gewinde einen viereckigen Theil, die übrige Stiftlänge ist 8seitig abgekantet (à 8 pans).

Die *Muttern* (l'écrou) sind im Gevierte doppelt so breit als das Gewinde des Bolzen stark ist und so dick wie letzteres. Die *Bolzscheiben* (la rosette), aus Flammeisen gefertigt, haben beiläufig den dreifachen Durchmesser der Gewinde und beträgt ihre Stärke etwa den dritten Theil des letzteren. Diejenigen Bolzscheiben, welche unter den Bolzköpfen liegen, sind *viereckig* durchlocht, diejenigen dagegen, auf welchen die Mutter aufsitzt, *rund*. Für solche Bolzen, welche nicht senkrecht auf der betreffenden Fläche stehen, sind zum passenden Anschliessen der Muttern *schiefe Bolzscheiben* (la rosette en talus) vorhanden, welche den rechten Winkel ausgleichen.

Die *Holzschrauben* (la vis à bois), aus Kleineisen und die *Nägel*, aus Zahneisen gefertigt, werden gewöhnlich aus dem Handel bezogen, während die *Nieten* (le rivet) an Ort und Stelle nach Bedarf aus Streck- oder Kleineisen hergestellt werden. Die Köpfe der Holzschrauben und Nieten sind meist versenkt.

Die *Ketten und Kettchen* (la chaîne et la chaînette) sind aus Rundeisen oder Draht gefertigt, und werden aus dem Handel bezogen. Sie werden nach ihrer Stärke in Nummern eingetheilt; es betragen diese Stärken von ½ Zoll (Hemmkette der Belagerungsgeschütze) bis 1½ Linien (Schliessenkettchen).

Die *Radbüchsen* (la boîte de roue) giesst man in Sandformen um einen eingesetzten, vorher getrockneten Kern aus gleicher Masse, welcher um eine eiserne Spindel gebildet und zum Abzug der Gase seiner Länge nach mit einem durchgehenden Abzug versehen wird. Jeder Halbkasten der Form enthält die Hälfte der Büchse; der Kern wird horizontal in den unteren Halbkasten eingelegt, der obere Halbkasten aufgesetzt und das Ganze fest zusammen geschnürt; zuletzt wird noch der Gusszapfen gebildet. Die Gussmasse, gewöhnlich Hartbronze (auf 100 Th. Kupfer 15 Th. Zinn) oder Messing, wird in einem feuerfesten irdenen Tiegel (Passauer Tiegel) geschmolzen und aus demselben in die Form gegossen. Nach dem Erkalten der Büchse schlägt man den Gusszapfen ab und dreht das Innere und Aeussere sauber und auf die gehörigen Maasse ab.

11. Die Untersuchung der Laffeten, Protzen und Fuhrwerke.

a. Der neuangefertigten Fahrzeuge.

Die Fahrzeuge dürfen vor der Untersuchung keinen Anstrich erhalten.

Die *Holztheile* müssen aus der vorgeschriebenen *Holzgattung* (l'essence de bois) gefertigt, das Holz selbst soll völlig gesund sein, und keine Merkmale des Wurms oder faule Stellen wahrnehmen lassen; es soll gerade gewachsen und frei von Astlöchern sein; es soll ohne durchgehende und ohne lockere nicht verwachsene Aeste, frei vom Kern, ohne Risse und von genügender Trockenheit sein. Letztere Eigenschaft wird neben der äusserlichen Untersuchung durch Vergleichung der Gewichte und Ausmaasse mit den in den Gewichts- und Ausmaasstabellen enthaltenen Zahlen ermittelt. Ergibt sich eine nicht genügende Trockenheit, so wird das betreffende Fahrzeug in einem luftigen Raume aufbewahrt und erst nach Ablauf der nächsten warmen und trockenen Jahreszeit einer wiederholten Untersuchung unterzogen. Sind alsdann nachtheilige Veränderungen in der Konstruktion, besonders Werfung, Lockerheit der Beschläge, Trennung der Fügungen, Risse und dergleichen erfolgt, so ist das Fahrzeug zu verwerfen.

Kleine, gut mit dem Holz verwachsene Aeste sind unschädlich,

wenn sie sich nicht an den einer besondern Tragkraft bedürfenden Stellen befinden.

Deichseln, Tragbäume, Laufschwellen, Hebel und dergleichen dürfen nicht von ästigem Holze gefertigt, auch dürfen die Holzfasern dieser Theile nicht quer durchschnitten sein.

Das zur Verwendung kommende *Schmiedeisen* soll zähe sein, und namentlich das weiche Eisen ein sehniges Gefüge besitzen.

Die Flächen der gefertigten Beschläge sollen rein und scharfkantig, ohne Schiefer und Querrisse sein, wohingegen kleine Längenrisse nicht schaden.

Zu Radreifen und Schienen muss hartes, zu Bolzen und Ketten aber weiches Schmiedeisen verwendet werden.

Bei Vorhandensein von Querrissen wird die betreffende Stelle in rothwarmem Zustande gehämmert, wodurch sich die Risse nicht erweitern dürfen.

Das *Gusseisen* soll wo möglich auf dem Bruche bei starkem und vollkommenem Metallglanz eine gleichförmige, dem Dunkelgrau sich nähernde Farbe zeigen; es soll sich mit der Feile gut bearbeiten lassen und etwas Duktilität besitzen, so dass es sich an scharfen Kanten unter dem vorsichtig gebrauchten Handhammer ohne zu bröckeln oder zu splittern etwas abplatten lässt. Die Gussflächen müssen rein, die Kanten und Ecken scharf und frei von Rissen sein. Die Gussstücke dürfen sich durch das Abkühlen nicht verzogen haben.

Bronzene Gegenstände, wie Nabenbüchsen, müssen blasenfrei sein.

Zur Untersuchung der Ausmaasse und Gewichte dienen die betreffenden Tabellen und Zeichnungen als Anhaltspunkt, wobei nachstehende Abweichungen als zulässig gestattet sind:

An Holztheilen vom Wagner:	0,05	bis	0,10	Zoll;
„ Schreiner:			0,05	„
„ Dreher:			0,01	„
An Eisentheilen vom Schmied:	0,10	bis	0,15	Zoll:
„ Schlosser:	0,05	„	0,10	„
„ Dreher:	0,005	„	0,01	„

Während bei solchen Holz- und Eisentheilen, welche von Einfluss auf die Lage des Geschützrohrs, sowie auf die Bewegung und Richtung desselben sind, wie Pfannenlager, Richtschraubenspindeln und dergleichen nur Längenabweichungen bis höchstens zu 0,1 Zoll geduldet werden dürfen, so können anderseits bei denjenigen Längentheilen, welche einen solchen Einfluss nicht besitzen, wie bei Tragbäumen, Deichseln, Achsen, Hebeln und grösseren Beschlagtheilen die oben gestatteten Abweichungen um das Doppelte überschritten werden.

An Holztheilen von Protzen und Wagen, deren Räume kein Pulver aufzunehmen haben, sind vorhandene Risse bei sorgfältiger Ausspähnung bis zu einer Breite von 0,15 Zoll zu gestatten.

Bei der Untersuchung der eisernen Achsen vor der Fallprobe und demnach vor der völligen Ausarbeitung dürfen die Achsschenkel bis zu 0,15 Zoll stärker, niemals aber schwächer sein.

Hinsichtlich der Länge und Stärke der Mittelachse und der Entfernung der beiden Nasen von einander sind Abweichungen bis zu 0,02 Zoll gestattet. Die gestatteten Gewichtsunterschiede der Achsen sind auf 2 Pfund mehr oder weniger festgesetzt.

Für die *Anfertigung der einzelnen Theile* gelten folgende Vorschriften:

Die *Ausmaasse* und *Formen* müssen den gegebenen Tabellen und Zeichnungen entsprechen.

Holztheile, welche der Vorschrift gemäss aus *einem* Stücke angefertigt sein müssen, dürfen nicht zusammengesetzt sein. Fehlerstellen im Holz dürfen nicht durch Einsetzen von Stücken, durch Anwendung von Stiften und dergleichen verbessert werden. Die Verzapfungen, Einfügungen und Einlassungen dürfen nicht mehr als nöthig eingeschnitten sein. Alle Holztheile müssen rein gearbeitet sein, dürfen keine Ab- oder Aussprengungen der Kanten oder durch das Beschlagen entstandene Hammereindrücke wahrnehmen lassen, und dürfen diejenigen Theile, auf welche die Beschläge warm aufgelegt werden, nicht verbrannt sein.

Die *Eisentheile*, wie Pfannen- und Zapfenlager, Protznägel, Protzringe und Protzlochbüchsen, Richtschraubenspindeln und deren Platten müssen rein ausgeschmirgelt, die übrigen Beschlagtheile aber rein ausgefeilt sein. Eisentheile, welche die Einsatzhärte besitzen sollen, sind in dieser Hinsicht durch die Feile zu prüfen. Einer Untersuchung ist ferner die gute Schweissung der Radreife, Ringe und Kettenglieder zu unterwerfen.

Widerstandskraft der Kettenarten in Kilogrammen.		Hemmketten.		Aufhaltketten.		Fouragirketten.	Hebzeugketten.
		Belagerungsgeschütze.	Feldgeschütze.	Belagerungsgeschütze.	Feldgeschütze und Wagen.		
Mittleres Gewicht im Moment des Zerreissens.	Gebräuchliche Ketten	6447	4006	3324	2057	2032	7549
	Versuchsketten . .	6105	4036	2803	2168	1777	6375

Untersuchung der Achsen. Die eisernen Achsen, welche in Bezug auf die Güte des Eisens, die Ausmaasse und die Anfertigung als annehmbar erschienen sind, werden der *Schlagprobe* unterzogen. Nachdem die Mittelachse über eisernen Keilen hohlgelegt worden ist, lässt man einen etwa 6 Zentner schweren gusseisernen Klotz, welcher sich in den Nuthen eines Rahmens auf und nieder bewegen lässt, bei Achsen der Feldgeschütze 5, bei den übrigen Achsen aber 4 Fuss hoch auf dieselben herabfallen. Die frei aufgehängte Achse darf alsdann weder Risse noch Brüche zeigen, was durch Besichtigung und durch Anschlagen mit dem Hammer ermittelt wird, worauf sie im günstigen Fall durch Stempelung als annehmbar bezeichnet wird.

Untersuchung der Räder. Die Vorder- und Hinterfläche der Nabe muss senkrecht auf der Achse stehen; die Nabe darf keine durchgehende Risse aufweisen und müssen kleine unbedeutende Risse durch festes Anziehen der Nabenringe zusammengezogen werden. Die Nabenbüchse soll genau in der Mitte der Nabe liegen, fest in derselben sitzen und darf nicht über sie vorstehen. Die Nabenringe müssen fest aufliegen, die Speichen fest in der Nabe sitzen und dicht an Nabe und Felgen anschliessen. Die Felgen dürfen an ihren Enden oder an den Stellen, wo die Speichen eingezapft sind oder wo Bolzen durchgehen, nicht gesprungen sein. Zunächst der Schiene sollen die Stirnen zweier Felgen höchstens um 0,08 bis 0,10 Zoll klaffen; Radreife oder Schienen müssen fest aufsitzen.

Das Rad soll vollkommen rund, mit der Nabenachse koncentrisch und die Stürzung überall gleich sein; endlich muss es sich an dem Achsschenkel, ohne Spielraum zu haben, leicht drehen lassen.

Die zusammengesetzten Theile. Die *Holztheile*, welche in einander verzapft, stumpf zusammen geleimt oder verdiebelt sind, müssen genau zusammen passen.

Die *Beschlagtheile* sollen gut und fest aufgepasst, ferner müssen alle Bolzen und Schraubenmuttern gut angezogen sein. Man überzeugt sich von dem festen Aufliegen der Beschläge, Reife, Nabenringe und dergleichen durch Anwendung des Hammers.

An dem *ganzen Fahrzeug* müssen alle Theile bei richtigen Ausmaassen auch die gegenseitige richtige Stellung aufweisen; die Beschlagtheile müssen in der vorgeschriebenen Anzahl vorhanden und an den richtigen Stellen angebracht sein. Diejenigen Beschläge, welche zur Unterbringung von Ausrüstungsgegenständen zu dienen haben, werden durch Einlegen und Befestigen derselben hinsichtlich ihrer Aufnahmsfähigkeit geprüft.

Die Geleisweite, die Unterächsung müssen der Vorschrift ent-

sprechen und müssen Vorder- und Hinterwagen hierin übereinstimmen. Die verwendeten Achsen müssen mit dem Probezeichen versehen und muss ihre Stellung und gegenseitige Entfernung die vorgeschriebene sein; endlich ist die Verbindung der Vorder- und Hinterwagen einer Prüfung zu unterwerfen, dessgleichen der Lenkungswinkel

Bei *Laffeten* insbesondere ist zu beachten: Die richtige Stellung der Laffetenwände, welche überall gleich weit von einander abstehen müssen; die richtige Stellung der Riegel; die leichte Beweglichkeit der Richtmaschine, die gesicherte Handhabung derselben zur Erzielung der vorgeschriebenen Elevation und Depression, die feste Stellung derselben in der Mutter und zur Aushöhlung der etwa vorhandenen Richtbohle, sowie der leichte Gebrauch des Richtschraubenkreuzes; der genaue Durchmesser und die richtige Stellung der Schildzapfenlager, die Höhe derselben über dem Horizont, sowie ihre Auseinanderstellung; kein Schildzapfenlager darf vor oder zurück oder schief stehen, so dass die Seelenachse des eingelegten Rohrs mit der Mittellinie der Laffete in derselben Vertikalebene liegt.

Bei *Protzen:* Die richtige Stellung und Beweglichkeit der Deichsel, welche in der Mitte und senkrecht auf den festen Zugbalken angebracht sein muss; die richtige Stellung des Protz- oder Reibnagels, wovon die genaue Verbindung des Vorder- und Hinterwagens abhängt; die lichten Ausmaasse der Protzkiste werden durch Einsetzen der betreffenden Munitionsverschläge oder Schubleisten geprüft; die Deckel sollen gut schliessen, sich leicht öffnen lassen und gut in den Scharnieren gehen.

Bei den *Wagen:* Die Eintheilung der Kasten wie bei den Protzen; bei Deckelwagen ist das Material des Ueberzugs sowie der Verschluss zu prüfen. Bei Leiterwagen, welche mit Büchsen versehen sind, ist zu beachten, dass der oberste Punkt der letzteren senkrecht über den Achsschenkeln und weder vorwärts noch rückwärts stehen soll.

Bei *Rahmen:* Die Laufschwellen müssen unter einander parallel laufen und das erforderliche Geleise bilden.

Bei *Transportirprotzen* muss vorzüglich ein Augenmerk auf die Festigkeit der Räder gerichtet werden; die Ketten müssen bezüglich ihrer Haltbarkeit erprobt sein.

Bei *Hebebäumen* ist zu beachten, dass sie aus gespaltenem Holze angefertigt sind.

Bezüglich der *Haltbarkeit der Laffeten* unterwirft man jene der Kanonen und Haubitzen nur dann der *Beschiessprobe,* wenn gegen die Haltbarkeit einzelner Laffetentheile, z. B. gegen die Beschaffen-

heit des Beschlägeisens, namentlich die Schrauben und Bolzen Bedenken auftauchen sollten, oder wenn ein Vorhandensein von Rissen zu vermuthen wäre, und findet alsdann diese Schiessprobe wie bei der Untersuchung der betreffenden Geschützrohre statt.

Gusseiserne Mörserlaffeten jedoch unterzieht man dieser Probe, und zwar durch 2 Würfe mit 30, und 2 mit 60° Elevation; die Bomben werden durch Einfüllen von Sand auf das vorgeschriebene Gewicht gebracht und ist die Ladung die stärkste vorkommende. Entstandene Risse oder Sprünge machen die betreffende Wand verwerflich.

Anstrich und Bezeichnung. Die Laffeten, Protzen und Fahrzeuge, welche sich in der Untersuchung als annehmbar erwiesen haben, werden angestrichen und bezeichnet, doch soll diess erst dann vorgenommen werden, wenn die betreffenden Holztheile einen genügenden Grad von Trockenheit voraussetzen lassen.

b. Der schon gebrauchten Fahrzeuge.

Dieselben sind zum Artilleriedienste unbrauchbar:

Wenn Holztheile so sehr verfault sind, dass an diesen Stellen schon Abbröcklungen statt haben, oder sich Risse und Brüche zeigen.

Wenn die Eisentheile, besonders Pfannen, nicht gehörig aufliegen oder wegen nicht angezogener Bolzen locker wurden.

Wenn sich die Richtschraube nicht gehörig bewegen lässt und ihre Gewinde schon so ausgeführt sind, dass sie bei aufgelegtem Rohr sich von selbst bewegt.

Wenn die Räder nicht gehörig abgebunden, die Nabenringe nicht fest genug sind und die Speichen nicht fest in den Naben stecken.

12. Die Aufbewahrung (la conservation) der Laffeten, Protzen und Fuhrwerke.

Es geschieht diess in *Zeug-* und *Wagenhäusern.* Die Rohre der Feldgeschütze bleiben gewöhnlich in ihren Laffeten, alle andern werden abgenommen. Die Laffeten desselben Kalibers stehen entweder so in einander geschoben beisammen, dass der Laffetenschwanz der einen sich unter der Achse der andern befindet; die Protzen sind hiebei so aufgestellt, dass die Deichsel der einen unter der vorstehenden liegt, oder die Deichseln sind hoch gerichtet; andernfalls können Protze und Laffete desselben Geschützes so untergebracht werden, dass der Laffetenschwanz unter die Protze geschoben, diese mit ihrer Deichsel gegen die Mündung über die

Laffete weggerichtet ist. Die Richtschrauben sind eingelassen oder umgelegt, die Räder und der Laffetenschwanz stehen auf Bohlen. Alle kleinern leicht trennbaren Beschlagtheile werden besonders aufbewahrt. Alle Kastendeckel müssen stets mit dem Vorreiber geschlossen sein, weil sie sich sonst leicht verziehen. Die Räder müssen jährlich einige Male umgedreht werden, damit nicht einzelne Speichen und Felgen stets die ganze Last zu tragen haben.

Die Erneuerung des Anstrichs, das Auskitten der Fugen und Risse richtet sich nach der Dauer der Verwendung und den hiebei vorgekommenen Beschädigungen.

VI. Titel.

Das Zubehör der Geschütze und Wagen der badischen Artillerie.

(Les armements et assortiments des bouches à feu et des voitures).

1. Der Wischer (l'écouvillon)

besteht aus dem *Wischkolben* (la tête d'écouvillon), dem *Setzkolben* (le refouloir), der *Stange* (la hampe) und dem kupfernen *Ring* (la virole). Die Setzkolben der 6- und 12pf. Wischer haben an ihrer Vorderfläche eine 0,5 Zoll tiefe Höhlung (le segment sphérique à godet), um das Einführen der Granatkartätschen zu erleichtern. Die *Borsten* (les brosses) sind mit Messingdraht (le fil de laiton) und messingenen Stiften in den *Rinnen* (les cannelures triangulaires) befestigt.

Benennung des Gegenstandes.	6pfünd. Kanone.	12pfünd. Kanone.	7pfünd. Haubitze.
	Badische Zolle.		
Wischkolben (la tête d'écouvillon).			
Länge	7,60	10,80	5,50
Durchmesser unbeborstet	1,70	2,20	1,80
„ beborstet	4,20	5,40	4,50
Anzahl der Rinnen *(les cannelures triangulaires)*	6	8	6
Obere Weite und Tiefe der Rinnen	0,30	0,35	0,30
Länge der Rinnen	7,30	6,30	5,05
Halbmesser der Abrundung der Vorderkante	0,40	0,50	0,40
Länge des Rings *(la virole)*	—	1,10	—
Dicke „ „	—	0,07	—
Durchmesser des Rings	—	2,20	—
Setzkolben (la tête de refouloir).			
Ganze Länge	5,40	7,00	4,00
Durchmesser des Vordertheils	2,90	3,60	2,50
„ „ Hintertheils	2,40	2,70	2,50
Halbmesser der Abrundung zwischen beid. Theilen	—	0,60	—

Benennung des Gegenstandes.	6pfünd. Kanone.	12pfünd. Kanone.	7pfünd. Haubitze.
	Badische Zolle.		
Halbmesser der Abrundung an der Vorderkante	0,30	0,30	0,30
Länge des Rings	0,90	1,10	—
Dicke „ „	0,07	0,07	—
Durchmesser des Rings	1,80	2,70	—
Länge des Vordertheils	3,70	4,20	—
„ „ Hintertheils	0,80	2,80	—
Stange (la hampe).			
Ganze Länge	58,40	84,00	31,70
Länge ohne Zapfen	55,60	78,00	—
„ des Zapfens am Wischkolben	—	3,00	—
„ „ „ „ Setzkolben	2,80	3,00	—
Durchmesser der Stange	1,10	1,40	1,40
Abrundungshalbmesser d. Stange mit d. Wischkolben	—	—	0,20
„ „ „ „ „ Setzkolben	—	—	0,55
Ganze Länge des Wischers	68,60	95,80	41,20
Gewicht desselben . . . Pfund	4¼	8	3½
Preis desselben . . . Gulden	2	2½	2

Die Kolben sind aus Rüstern, die Stangen aus Eschenholz, die Borsten (les brosses) sind Schweineborsten. Am Geschütz liegen die Wischer in den hiezu bestimmten Ladzeughaken (les crochets porte-écouvillons) und sind ausserdem gegen das Herausfallen durch umgeschlungene Riemen gesichert. Jedes Feldgeschütz hat deren 2, wovon der Wischkolben des einen mit einem wasserdichten Ueberzug versehen ist.

2. Der Krätzer oder Dammzieher (le tire-bourre)

besteht aus dem eisernen *Kugelzieher* (les branches), der eisernen *Zwinge* (la virole) und der *Stange* (la hampe) aus Eschenholz; die Krätzer sind für sämmtliche Kaliber gleich, haben jedoch verschiedene Stangen und befindet sich an dem dem Kugelzieher entgegengesetzten Ende des für die 7pf. Haubitze bestimmten noch ein *Kratzeisen* (la curette) zum Reinigen des Flugs. Der Kugelzieher besteht aus dem gewundenen Theil, in dessen Mitte eine Schraube, welche in dem hinterliegenden Ring vernietet ist, eben diesem Ring und der Schraube, durch welche der Kugelzieher in der Stange befestigt ist; auch diese Schraube ist in dem Ringe vernietet. Die Krätzer hängen mit ihrem Ring in dem äusseren Dorn des hinteren, ihre Stange liegt zwischen den Dornen des vorderen Ladzeughakens (les crochets porte-écouvillons et tire-bourre).

Das Kratzeisen des Haubitzkrätzers hat einen Durchmesser von 3 Zoll und ist 2,40 Zoll dick; die Kreisfläche steht 2,40 Zoll über die am Ende 0,7 Zoll starke Zwinge vor; letztere, welche noch über die Kreisfläche übergreift, hat eine Länge von 5,5 Zoll, und steckt in ihr das 3,5 Zoll lange Zapfen-Ende der Stange.

Benennung des Gegenstandes.	6pfünd.	12pfünd.	7pfünd. Haubitze.
	Kanone.		
	Badische Zolle.		
Länge des Kugelziehers	4,30	4,30	4,30
Ganze Länge des Krätzers	70,10	77,30	39,40
Aufgewickelte Länge des Kugelziehers ohne Spitzen	13,20	13,20	13,20
Dicke in der Mitte	0,40	0,40	0,40
Länge des gewundenen Theils *(les branches)* . .	2,90	2,90	2,90
„ der ersten Windung	1,20	1,20	1,20
Durchmesser des gewundenen Theils	2,20	2,20	2,20
„ „ Rings, äusserer	1,40	1,40	1,40
„ „ „ innerer	0,80	0,80	0,80
Stärke des Rings	0,40	0,40	0,40
Länge der in die Stange greifenden Schraube . .	2,70	2,70	2,70
„ „ über den Ring in der Mitte des gewundenen Theils vorstehenden Schraube	2,00	2,00	2,00
Stärke der hinteren Schraube, vorn	0,40	0,40	0,40
„ „ „ „ , hinten	0,20	0,20	0,20
„ „ vorderen „ , vorn	0,15	0,15	0,15
„ „ „ „ , hinten	0,40	0,40	0,40
Ganze Länge der beiden Dorne sammt zwischenliegendem Ring	6,10	6,10	6,10
Länge der Spitzen des gewundenen Theils . . .	1,00	1,00	1,00
Zwinge (la virole).			
Länge	0,90	0,90	0,90
Durchmesser	1,40	1,40	1,40
Stärke	0,10	0,10	0,10
Die Stange (la hampe).			
Länge	65,80	73,00	33,10
Dicke am Vorder-Ende (sammt Zwinge)	1,40	1,40	1,40
„ „ Hinter-Ende	1,10	1,20	1,40
Dicke in der Mitte	1,50	1,50	1,50
Gewicht eines Krätzers sammt Stange . . Pfund	4¼	5¾	4
Preis eines Krätzers sammt Stange . . . Gulden	2½	3	2½

3. Der Richtbaum (le levier de pointage),

für sämmtliche Feldkaliber der gleiche, besteht aus dem *Baum* aus Eschenholz, woran das *dicke* und *dünne Ende* (le gros et le petit bout), der *Zwinge* mit *Oese* (la bride avec l'oeil) und der *Nase* (l'arrêtoir).

Der Baum ist im Ganzen 56, das dicke Ende 10,60, das dünne 45,40 Zoll lang, am Vorder-Ende des ersteren 1,80, an der Grenze beider Theile 2,60, am Hinter-Ende 1,60 Zoll stark und vollkommen rund; die Kanten sind abgeflächt. Die Richtbaumzwinge steckt mit ihrer Mitte auf 15 Zoll vom dünnen Ende auf dem Baum, ist 1,5 Zoll lang, an den Enden 0,15, in der Mitte 0,20 Zoll dick, mit welcher Stärke sie über die Baumfläche ringsum vorsteht; ihr lichter Durchmesser und ebenso die Stärke des Baums beträgt hinten 1,90, vorn 1,95 Zoll. Die angeschmiedete Oese (l'oeil), wit welcher der Baum in dem Richtbaumkrampen (le crochet porte-leviers) hängt, ist im Ganzen 1,30 Zoll hoch, hat einen lichten Durchmesser von 0,70 Zoll, ist 0,40 Zoll dick und wird durch einen durchgehenden Niet gehalten. Das dicke Baum-Ende, welches in dem Richtbaumbügel (l'étrier porte-leviers) liegt, beim Richten des Geschützes aber durch die beiden Richtringe (les anneaux de pointage) gesteckt wird, ist auf der der Zwinge entgegengesetzten Seite mit einer Nase (l'arrêtoir) versehen, welche durch Anstehen an dem grossen Richtring das Herausziehen des Baums verhindert. Sie steht mit ihrer Mitte 1,5 Zoll vor der Kante, welche das dicke und dünne Ende mit einander bilden, hat einen 0,6 Zoll breiten, 0,3 Zoll dicken und 0,5 Zoll hohen Kopf, welcher über die Baumfläche vorsteht; der Stift, mittelst dessen die Nase in dem Baum befestigt ist, ist 2,50 Zoll lang, oben unter der Nase 0,4 Zoll breit und 0,2 Zoll dick. Der Richtbaum wiegt 9 Pfund und kostet 1 Gulden.

4. Der Kühleimer (le seau d'affût),

für alle Kaliber derselbe, ist aus Eisenblech, cylindrisch, hat einen Durchmesser und eine Höhe von 7,4 Zoll; oben und unten ist er durch ein 0,8 Zoll breites umgelegtes *Band* (la bordure) verstärkt. Die *Handhabe* (l'anse) hängt in 2 *Ohren* (les oreilles d'anse) und ist in ihrer Mitte zur Aufnahme eines gewundenen *Kettenglieds* durchlocht; mittelst eines hier angebrachten *Knebels* wird der Kühleimer in die Oeffnung der Brustschiene (l'étrier d'essieu) eingehängt. Der *Deckel* des Eimers hat eine kreisförmige Oeffnung, welche durch eine lose hölzerne Scheibe, den *Schwimmer*, von innen geschlossen wird. Der Kühleimer wiegt leer 15, gefüllt 28½ Pfund, und kostet 5 Gulden.

5. Der Wassereimer

des Munitionswagens (le seau de caisson) aus Eisenblech hat einen Durchmesser und eine Höhe von 8 Zoll und hängt mittelst des an seinem Henkel (l'anse) eingesetzten Kettenglieds in dem an der

Hinterfläche des Achsfutters befindlichen Haken; an seinem untern Rande findet sich in einer Oese ein Langglied, mittelst dessen er an den weiteren Haken aufgehängt werden kann, welcher dem ersteren gegenüber an der unteren Fläche des Tornisterbretts angebracht ist. Der Wassereimer wiegt leer 18, gefüllt 36 Pfund, und kostet 5½ Gulden.

6. Das Tau (la prolonge),

aus Hanf erster Qualität 4fach geflochten, 1 Zoll dick und im Ganzen 420 Zoll lang, hat an dem einen Ende einen *Ovalring*, welcher beim Gebrauch des Taus in den Protznagel eingehängt, und am andern Ende einen *Knebel*, welcher durch den Ovalring gesteckt wird, so dass das Tau beim Gebrauch doppelt ist. Um diese beiden Theile zu befestigen, sind die Tau-Enden auf eine Länge von 5 Zoll umgeschlagen und mit starkem Bindfaden fest umwickelt. In dem Tau befindet sich ein *Schiebring* (l'anneau coulant) mit Knebel, welcher bei Anwendung des Taus von oben durch das Protzloch gesteckt wird. Das Tau wiegt 25 Pfund.

7. Der Mundpfropf (le tampon)

besteht aus dem cylindrischen Zapfen aus Tannenholz und einer kreisförmigen Scheibe aus Sturzblech mit Oese, welch letztere zum Einziehen des Riemens dient, mittelst dessen der Mundpfropf an dem Rohr befestigt ist. Die Blechscheibe ist durch einen Bolzen, welcher an dem Zapfen-Ende durch eine Mutter angezogen wird, auf dem Zapfen befestigt.

Benennung des Gegenstandes.	6pf. Kanone.	12pf. Kanone.	7pf. Haubitze.
	Badische Zolle.		
Länge des hölzernen Zapfens	3,70	3,90	5,00
Durchmesser desselben	2,80	3,90	4,80
„ der Blechscheibe	4,80	6,70	7,00
Länge der Riemenöse	1,80	1,80	1,80
Höhe der Riemenöse	0,60	0,60	0,60
Gewicht des Mundpfropfs . . . Pfund	2¾	3¼	4⅞

8. Der Zündlochdeckel (le chapiteau)

ist für die 6- und 12pf. Kanone der gleiche, hat eine elliptische Form, deren grosse Achse 3,70, deren kleine 2,80 Zoll lang ist. In dem Mittelpunkte der unteren Fläche befindet sich ein 0,36 Zoll

langer Dorn, welcher in das Zündloch greift. Auf der oberen Fläche sitzen zwei 1,2 Zoll lange und 0,4 Zoll hohe Oesen, durch welche der Riemen, welcher den Deckel um das Rohr herum festschnallt, gezogen wird. Der Zündlochdeckel der 7pf. Haubitze ist ein Rechteck von 5,7 Zoll Breite und 4,4 Zoll Höhe, hat einen 0,2 Zoll langen Dorn, welcher in das Zündloch greift, jedoch nur *eine* 1,4 Zoll lange, 0,5 Zoll hohe Riemenöse; an den Ecken ist dieser Deckel abgekantet. Die Zündlochdeckel sind sämmtlich aus Sturzblech und nach der äusseren Fläche des Geschützrohrs gebogen. Sie wiegen für den 6- und 12pf. $^1/_2$, für den 7pf. $^{11}/_{16}$ Pfund.

9. Der Schmierlogel (la boîte à graisse),

für sämmtliche Geschütze und Wagen derselbe, ist ein hölzerner, unten mit Boden, oben mit Deckel versehener Cylinder; an seinen Seiten hat er 2 Ohren, an welchen ein Henkel zum Aufhängen befestigt ist. Der Schmierlogel hat eine Höhe von 8 und einen Durchmesser von 6 Zoll; er wiegt leer $^3/_4$, gefüllt $6^3/_4$ Pfund.

10. Die Werkzeuge (les outils),

welche an den Geschützen und Wagen mitgeführt werden, sind:

a. Das Beil (la hache),

im Ganzen 16,5 Zoll lang und $2^3/_4$ Pfund schwer, liegt bei den Protzen mit seinem Stiel (le manche) aus Eschenholz in dem Beilring (l'anneau porte-hache), mit seiner Schneide (le tranchant) nach abwärts in dem Beilkrampen (le crampon porte-hache), welche Beschlägtheile sich auf der Aussenfläche des rechten Tragbaums befinden.

b. Der Spaten (la pelle),

im Ganzen 42 Zoll lang und $3^1/_2$ Pfund schwer, liegt bei den Protzen mit seinem Stiel aus Eschenholz in dem Spatenbügel (l'étrier porte-pelle), mittelst der Oeffnung (l'oeil), welche sich in dem Spaten befindet, wird derselbe in den Spatenkrampen (le crampon porte-pelle) eingesteckt; ersterer sitzt auf dem rechten Tragbaume, letzterer an der inneren Fläche des linken Tragbaums, über dessen Oberfläche sein Dorn vorsteht. Mit seiner nach vorn stehenden Seitenkante greift der Spaten, welcher hiernach quer über das Protzgestell auf demselben vor dem Fussbrette liegt, unter den Vorstand der Bolzscheibe des linken Tragbaum- und Zugbalkenbolzen; die Spatenwölbung sieht nach oben.

c. Der Pickel (la pioche),

im Ganzen 36 Zoll lang und $7^3/_8$ Pfund schwer, ruht bei den Protzen in dem Pickelkrampen (le crampon porte-pioche), so dass die Enden der Klinge an den rechten Fussbrettträgern anstehen; sein Stiel aus Eschenholz liegt in dem Pickelbügel (l'étrier porte-pioche), welcher auf der oberen Fläche des linken Tragbaums befestigt ist.

d. Die Winde (le cric),

23 Zoll lang und 4,8 Zoll breit, ruht bei dem Munitionshinterwagen in den beiden Krampen, welche sich auf dem Achsfutter und an der inneren Fläche des rechten Tragbaums befinden. Bei dem Batterie- und Gepäckswagen ist die Winde an dem linken Hinter-Ende des Hinterwagens mittelst der dort befindlichen Krampen und Riemen befestigt; sie wiegt $21^1/_2$ Pfund.

e. Die Axt (la cognée),

28 Zoll lang, ist an dem Wagen angebracht und wiegt $3^1/_2$ Pfund.

11. Das Kochgeräthe (les ustensiles de cuisine),

welches in dem Kochgeräthkreuz (la croix porte-ustensiles de cuisine) an dem Hinter-Ende des Munitionshinterwagens angebracht ist, besteht aus 3 Kesseln (les marmites), 2 Kasserolen (les casseroles) und 2 Fassungssäcken (les sacs de distribution); dieses Geräthe wiegt sammt Kreuz 25 Pfund. Es sollen für 20 Mann 2 Kessel zum Kochen, 1 Kessel und 2 Fassungssäcke zum Fassen und 2 Kasserolen als Essgeschirre (les vaisselles à manger) verwendet werden.

12. Auf den Protzkisten (les coffres à munitions)

ist mittelst Riemen je ein *Sitzkissen* aus Leder oder Drillich festgeschnallt; ein solches wiegt 8 bis 9 Pfund.

13. Die Munitionstasche (le sac à charges)

aus geschwärztem Kalbleder und für sämmtliche Kaliber die gleiche, ist 12,5 Zoll breit, 10 Zoll hoch und hat einen $11^1/_2$ Zoll langen und 14 Zoll breiten Deckel zum Ueberschlagen über die Taschenöffnung; zum Umhängen über die Schulter dient das Tragband (la banderole) mit Schnallenstück (le boucleteau) und Schnalle (la boucle). Die Tasche wiegt beiläufig $2^1/_2$ Pfund.

14. Die Zündröhrchentasche (le sac à étoupilles)

ist ein 6,2 Zoll langes, 4 Zoll hohes Kästchen aus geschwärztem Rindsleder, über welches sich der Deckel legt; letzterer kann mittelst eines Schnallenriemens an die an dem Kästchen befindliche Schnalle festgeschnallt und geschlossen werden. Zum Umhängen dient das Tragband mit Schnallenstück und Schnalle, auf welch ersterem sich noch die Hülsen für die Raumnadel und den Durchschlag befinden. Die Tasche wiegt $1\frac{1}{4}$ Pfund.

15. Die Raumnadel (le dégorgeoir)

aus 0,16 Zoll dickem Eisendraht hat einen unten etwas zugespizten, 6,7 Zoll langen Stift und an dem andern Ende einen Ring von 1 Zoll lichtem Durchmesser; sie wiegt $\frac{1}{16}$ Pfund. In den Ring wird das Riemchen (la lanière) eingeschlungen, mittelst dessen die Raumnadel an den Traubenhals des Rohrs angebunden wird.

16. Der Durchschlag (le dégorgeoir à tête plate)

aus 0,16 Zoll starkem Eisendraht, hat an dem oberen Ende des 6,5 Zoll langen Stifts einen 0,5 Zoll hohen Kopf von 0,45 Zoll Durchmesser; er wiegt etwas über $\frac{1}{16}$ Pfund.

17. Der Abzugsriemen mit Haken (le tire-feu avec crochet)

besteht aus der 36,5 Zoll langen, 0,17 Zoll dicken Schnur, aus 4 Litzen geflochten, und dem 1,2 Zoll langen, 0,16 Zoll starken gebogenen Haken aus Eisendraht; er wiegt beiläufig $\frac{1}{16}$ Pfund. An dem dem Haken entgegengesetzten Ende befindet sich die 5,4 Zoll lange Schleife.

18. Der Däumling (le doigtier)

aus leichtem Rindsleder ist ein Ueberzug über den rechten Daumen, welcher das Zündloch zuzuhalten hat; zum Anbinden an die Hand ist er mit 2 Riemchen versehen.

19. Die Ueberärmel (les manchettes de bombardier)

aus Drillich finden nur bei der Bedienung der Haubitze ihre Anwendung und dienen gegen das Beschmutzen der Kleidung beim Einführen der Ladung.

20. Das Messer

mit Riemchen, nur bei Bedienung der Haubitze erforderlich, befindet sich in der Hülse, welche an dem Tragband der Munitionstasche angebracht ist, und ist daselbst mittelst des Riemchens befestigt. Es dient zum Entkappen (décoiffer) der Granatzünder.

21. Der Werghaken (le crochet à désétouper)

aus 0,34 Zoll dickem Messingdraht ist im Ganzen 10,5 Zoll lang, hat an dem einen Ende einen 1,5 Zoll langen Griff, an dem andern einen 1,5 Zoll langen Haken. Er dient zur Herausnahme des Wergs (l'étoupe) aus den Munitionsverschlägen (les caisses à munitions), und wiegt etwas über $1/2$ Pfund.

22. Die Geschützzubehör- oder Geräthtasche (le sac porte-armements)

aus braunem Waschleder. Jeder Geschützkommandant trägt nach dem Fertigmachen zum Feuern eine solche umgehängt, während sie sonst in der Protzkiste untergebracht wird.

a. Für 6- und 12pf. Kanonen ist sie 5 Zoll breit, 4,7 Zoll hoch und 1,8 Zoll tief. Sie enthält: 1 Zündröhrchenzange, 1 Durchschlaghammer, 1 Tempirer (l'instrument de réglage) mit Futteral und 1 Zündröhrchenauszieher (le tire-étoupilles); sie wiegt sammt Inhalt $2 1/2$ Pfund.

b. Für Haubitzen ist sie 5 Zoll breit, 4,7 Zoll hoch und 3 Zoll tief, sie enthält:

1) 1 Quadranten (le quart de cercle), *Fig. 101;* derselbe ist eine 4,63 Zoll im Quadrat grosse, 0,15 Zoll dicke Metallplatte, auf welcher ein Viertelskreisbogen in Grade eingetheilt aufgetragen ist; ein in einer Schraube beweglicher Pendel, welcher mit einer Stellschraube (la vis de pression) festgestellt werden kann, befindet sich in einer Ecke des Quadranten; auf der Platte sind ferner die Ladungen und Elevationen für das Werfen mit Granaten, auf der Rückseite für den Granatrollschuss auf die verschiedenen Entfernungen eingegraben. Er kostet $17 1/2$ Gulden. 2) 1 Zündröhrchenzange. 3) 1 Durchschlaghammer. 4) 1 Tempirer mit Futteral. 5) 1 Zündröhrchenauszieher.

Die Tasche wiegt sammt Inhalt 4 Pfund.

23. Das Vorhängschloss.

Zum Verschliessen der Protz- und Munitionswagenkisten, sowie zum Anschliessen des Geräthkistchens dienen *Vorhängschlösser* (le cadenas) von beiläufig $1/4$ Pfund Gewicht, welche nach Oeffnung der betreffenden Kisten an die rechte Armlehne angeschlossen werden. Die Schlüssel verwahrt der Unteroffizier, welcher das Geschütz oder den Wagen befehligt.

24. Die Blendlaterne.

An den Wagen hängt in dem hiezu bestimmten Haken 1 *Blendlaterne* (la lanterne sourde) mit Futteral; sie wiegt 5 Pfund.

25. Der Quadrant (le quart de cercle)

ist oben schon beschrieben.

Für die Höhenrichtung der Mörser dient ein auf einem Holzkreuz vertikal stehender Kreisbogen mit Pendel.

26. Das Geräthkistchen (la caisse d'agrès),

welches zwischen die vordern Fussbrettträger der Artillerie-Munitionswagen eingeschoben wird, ist der Form dieses Raums entsprechend gestaltet. Das Kistchen, dessen Langwände, Boden und Deckel von Tannen-, Seitenwände und Leisten aber aus Hartholz sind, hat eine Länge von 34 und eine Breite von 7,90 Zoll; seine Höhe beträgt an der vordern Langwand 5,20, an der hintern 3,00 Zoll, und hat dieser 3 Zoll hohe Absatz eine Breite von 2,50 Zoll. Der doppelte Deckel, dessen Theile durch eine Leiste getrennt sind, ist mit Scharnieren befestigt. Die auf der linken Seite des Wagens befindliche Wand ist mit einem ledernen, 4,70 Zoll langen und 1,20 Zoll hohen Handgriff, sowie mit einem Ring versehen, in welch letzteren in Verbindung mit dem an der Riegelstirn befindlichen ein Vorhängschloss eingehängt wird.

27. Die Munitionsverschläge (la caisse à munitions),

in welche die Munition verpackt wird, und welche in die Protz- oder Munitionswagenkisten eingesetzt werden, richten sich in ihren Ausmaassen nach dieser Verwendung. Sie sind von Tannenholz und haben die grösseren Seilhandhaben, welche vermittelst an den Deckeln angebrachter Einschnitte in jene eingreifen; sämmtliche Verschläge haben zum Verschluss einen Schnallenriemen und einen Schnallenstumpen; die Deckel sind mit Lederscharnieren befestigt, welche an den innern aus Hartholz eingelegten Deckelleisten sitzen.

Die Scheidebrettchen der Granat-, Granatkartätsch- und Kartätschkisten der Haubitze, in welchen die Munition in 2 Etagen lagert, sind mit kleinen Stricken an den Eckleisten befestigt.

Die Kugelschuss-, Granatkartätsch- und Kartätschschusskisten sind durch eingesetzte Scheidewände (la séparation) in Fächer (la case) abgetheilt.

Die Gattung der Munition, für welche ein Verschlag bestimmt ist, ist auf dem Deckel aufgeschrieben; ausserdem erhält letzterer einen Anstrich bei folgenden Gattungen:

Für Granatkartätschen: gelb;
„ Füsilir- und Jägerpatronen: dunkelblau und
„ Reiterpatronen: hellblau.

Ausmaasse der Munitionsverschläge.	6pf. Kugelschuss und 6pf. Gran. Kart. Schuss.	6pf. Kartätschschuss.	12pf. Kugelschuss und 12pf Gran. Kart. Schuss. zu 8 Stück	12pf. Kugelschuss zu 4 St. u. 12pf. Kartätschschuss.	7pf. Granaten und 7pf Granat-Kartätschen.	7pf. Kartätschbüchsen.	7pf. Patronen à 1½ Pfd.	7pf. Patronen à 12 und 16 Loth.	Infanteriemunition.	Zündröhrchen.	Zündraketen.	Zündhütchen.
	Badische Zolle.											
Länge des Verschlags	18,30	18,30	18,30	18,30	11,90	11,90	11,90	18,30	18,30	5,75	10,00	9,50
Breite „ „	7,50	7,50	9,75	5,25	11,90	6,30	6,30	3,30	7,50	3,60	6,00	9,00
Höhe „ „	11,50	14,30	14,00	15,60	14,60	14,60	14,60	14,50	11,50	1,70	3,00	3,70
Lichte Länge	17,30	17,30	17,10	17,10	10,70	10,70	10,70	17,50	17,30	5,20	9,30	9,00
„ Breite	6,50	6,50	8,55	4,05	10,70	5,10	5,10	2,50	6,50	3,10	5,20	8,50
„ Höhe	10,50	13,30	12,80	14,40	13,40	13,40	13,40	13,50	10,50	1,10	2,50	3,20
Höhe der Hauptscheidewände	7,00	7,00	8,00	—	13,40	13,40	—	—	—	—	—	—
„ „ Trennungswände	6,40	6,40	7,40	7,40	13,40	—	—	—	—	—	—	—
Dicke der Hauptscheidewände	0,40	0,40	0,45	—	0,50	0,50	—	—	—	—	—	—
„ „ Trennungswände	0,22	0,22	0,30	0,30	0,50	—	—	—	—	—	—	—
„ des Deckels	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,50	0,50	0,25	0,30	0,25
„ der Scheidebrettchen	—	—	—	—	0,70	0,70	—	—	—	—	—	—
Breite der dreieckigen Eckleisten	—	—	—	—	1,50	1,50	—	—	—	—	—	—
Höhe „ „ „	—	—	—	—	6,00	6,00	—	—	—	—	—	—
Grösse der Fächer im Quadrat	3,14	3,14	4,05	4,05	5,10	5,10	—	—	—	—	—	—
Anzahl der Fächer	10	10	8	4	8	4	—	—	—	—	—	—
Gewicht der leeren Kiste . . . Pfund	$13\frac{1}{2}$	$14\frac{3}{4}$	17	$14\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	12	$9\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$

28. Der Eissteg (le sabot à griffes),

welcher bei den Geschützen und Wagen an der Hinterfläche des Achsfutters der Protze und zwar auf der linken Seite mittelst des *Eisstegträgers* und des *Eissteghalters nebst Schlüssel* befestigt ist, ist ein Rechteck aus Schmiedeisen, welches je auf der entgegengesetzten Fläche der langen Rechteckseiten mit 2 einander gegenüber stehenden verstählten Spitzen versehen ist.

Seine lichte Weite beträgt bei der 12pf. Batterie 4,60, bei den andern Geschützen und Wagen der Feldartillerie 4,10, die lichte Länge aber 5,90 Zoll; der Steg selbst ist 0,70 Zoll breit und eben so dick. Die Spitzen stehen 0,90 Zoll von den schmalen Seiten ab, sind 1,30 Zoll lang, 0,80 Zoll hoch und an den scharfen Kanten noch 0,10 Zoll stark. Die Kanten des Stegs sind abgeflacht.

29. Der Bombenhaken (le crochet à bombes)

bildet ein S und ist aus beiläufig 0,5 — 0,6 Zoll dickem Rundeisen gefertigt. Die Durchmesser der abgerundeten Theile betragen 2,3 und 2,0 Zoll, sein Gewicht beinahe 2 Pfund. Der Bombenhaken dient nebst dem Hebebaum zum Transport und Einsetzen der schweren Bomben in den Mörser.

30. Der Hebebaum (le levier de manoeuvre)

hat eine Länge von 70 Zoll, ist aus Eschenholz gefertigt und wiegt etwa 10 Pfund. An dem einen Ende (la pince) ist er vierseitig abgeflacht, sonst rund. Er dient zum Transport von Bomben mittelst des Bombenhakens, zum Beziehen des Hebzeugs (la chèvre), zur Bedienung von Belagerungs- und Festungsgeschützen, sowie zu den mechanischen Manoeuvres (le manoeuvre de force). Er kostet 48 Kreuzer.

Der Hebebaum, welcher später an der Stelle des Vorrathsrichtbaums an dem Munitionswagen angebracht werden soll, hat eine Länge von 65 Zoll, ist an dem einen Ende 1,2 und 1,5, an dem andern 1,2 und 1,8 Zoll, auf 42 Zoll vom dünneren Ende aber 2,5 und 2,2 Zoll stark; er ist demnach seiner ganzen Länge nach oval. Sein dünneres Ende ist mit einem Bügel versehen, durch welchen das zu seiner Befestigung dienende Kettchen gezogen wird.

31. Der Patronenbehälter (le gargoussier)

ist ein hölzerner, mit Deckel und Seilhenkel versehener Cylinder, welcher zum Transport der Ladung der Batteriegeschütze von dem Magazin bis zum Geschütze dient.

Vergleichende Zusammenstellung
der Gewichtsverhältnisse der Feld-Fuhrwerke einiger Artillerien.

Benennung des Fahrzeugs und der Artillerie.	Gewicht der Laffete ohne Rohr.	Gewicht der Protze ohne Verladung.	Gewicht des ganzen Fahrzeugs mit Rohr.	Gewicht d. vollständig ausgerüst. Fahrzeugs.	1 Pferd zieht bei 6 Pferd. Bespannung: bei ausgerüst. Fahrzeug.	1 Pferd zieht bei 6 Pferd. Bespannung: bei aufgesess. Bedienung.
	Badische Pfund.					
1. Die 6pfünder Kanone:						
Baden	880	811	2554	3043	507	590
Baiern	953	863	2634	3204	534	618
Belgien	1200	1040	3190	3830	638	—
England leichte	896	816	2321	2726	455	—
„ schwere	896	816	2931	3336	556	—
Hannover	—	—	—	2971	495	—
Preussen	1200	900	2890	3760	626	—
Russland	842	774	2311	2800	466	—
Sachsen	—	—	—	3067	511	—
Schweden	912	798	2447	3222	537	—
2. Die 8pfünder Kanone:						
Frankreich	1060	920	3096	3622	604	687
3. Die 9pfünder Kanone:						
England	1200	830	3401	3846	641	—
Hannover	—	—	—	4342	724	—
4. Die 12pfünder Kanone:						
Baden	1054	851	3698	4300	717	—
Baiern	1337	863	3802	4463	744	—
Belgien	1460	1040	4280	4960	827	—
England	1180	844	3852	4500	630	—
Frankreich gewöhnliche	1140	920	3776	4324	720	—
„ Granatkanone	1060	876	3256	3778	630	—
Hannover	—	—	—	4596	766	—
Preussen	1620	824	3556	4844	807	—
Russland	1278	772	3653	3869	645	—
Sachsen gewöhnliche	—	—	—	4160	694	—
„ Granatkanone	—	—	—	3294	549	—
Schweden	1068	798	3273	4172	695	—
5. Die Haubitzen:						
Baden: 7pf. Haubitze	1167	811	2729	3280	547	630
Baiern: 7pf. lange leichte Haubitze .	953	863	2746	3362	560	645
„ 7pf. lange schwere Haubitze	1337	863	3743	4370	728	—
Belgien: 15 Cent. lange Haubitze . .	1200	1050	3260	4000	667	—
„ 15 „ kurze „ . .	1240	1050	2970	3800	634	—

Benennung des Fahrzeugs und der Artillerie.	Gewicht der Laffete ohn. Rohr. Vorderwag.	Gewicht der Protze ohne Verladung.	Gewicht des ganzen Fahrzeugs mit Rohr.	Gewicht d. vollständig ausgerüst. Fahrzeugs.	1 Pferd zieht bei 6 Pferd. Bespannung	
					bei ausgerüst. Fahrzeug.	bei aufgesess. Bedienung.
England: 12pf. Haubitze	1180	844	2690	3300	550	—
" 24pf. "	1272	844	3487	3862	644	—
Frankreich: 15 Cent. Haubitze . . .	1062	920	3100	3670	612	695
" 16 " " . . .	1134	920	3780	4346	725	—
Hannover: 5½zöll. schwere Haubitze	—	—	—	4062	677	—
Preussen: 7pf. Haubitze	1332	884	—	3388	565	—
Russland: ¼ pud. Einhorn	842	772	2342	2638	440	—
" ½ " "	1278	773	3663	3685	648	—
Sachsen: 7½pf. Haubitze	—	—	—	2902	484	—
Schweden: 12pf. Haubitze (Granatkan.)	912	798	2443	3300	550	—
" 24pf. " "	1068	798	3286	4018	670	—
6. Die Wagen:						
Baden: 6pf. Munitionswagen . . .	978	802	1780	3024	504	738
" 12pf. " . . .	978	802	1780	3364	561	—
" 7pf. " . . .	978	802	1780	3358	559	793
" Infanteriemunitionswagen . .	978	802	1780	3350	558	—
" Batteriewagen	1042	802	1844	3265	544	—
" Gepäckswagen	1042	862	1904	3130	522	—
" Feldschmiede	1180	802	1982	2814	469	—
Baiern: Wurstmunitionswag. für 6pf. Kan.	1241	864	2105	3452	575	715
" " f. 7pf. lang. leicht. Haub.	1241	864	2105	3516	586	754
Linienmunitionswagen für 12pf. Kanon.	1056	864	1920	3865	644	—
Dessgl. für 7pf. lange schwere Haubitzen	1056	864	1920	3759	627	—
" als Reserve	1056	864	1920	3564 bis 3783	594 bis 630	—
" als Infanteriemunitionswagen .	1056	864	1920	3928	655	—
" als Cavalleriemunitionswagen .	1056	864	1920	4465	744	—
Batteriewagen	1033	864	1897	2722 bis 2927	455 bis 485	—
Feldschmiede	1501	864	2365	2955	493	—
Belgien: 6pf. Munitionswagen . . .	1150	1040	2190	3920	654	—
" 12pf. " . . .	1160	1040	2200	4260	710	—
" Granatwag. d. 15 C. lang. Haub.	1160	1050	2210	4270	712	—
" " " 15 C. kurz. "	1170	1050	2220	4430	772	—
" Infanteriemunitionswagen . .	1150	1030	2180	3630	605	—
" Batteriewagen	1640	1020	2660	3840	640	—
" Feldschmiede	1510	1010	2520	3300	550	—
Frankreich: Munitionswag. d. 8pf. Kan.	1192	920	2112	3542	590	824
Dessgl. der 12pf. Kanone	1192	920	2112	3608	601	—
" " 15 Cent. Haubitze . . .	1192	920	2112	3680	614	847
" " 16 " " . . .	1192	920	2112	3668	612	—
Infanteriemunitionswagen	1192	920	2112	3938	656	—
Batteriewagen	1110	920	2030	4090	682	—
Feldschmiede	1248	920	2168	3646	608	—

VII. Titel.

Ausrüstung der Geschütze und Wagen der badischen Feldartillerie.

(Le chargement des munitions et de l'approvisionnement).

1. Das Verpacken der Munition (le chargement des munitions).

Die Munition soll wo möglich im Freien, ausserhalb des Magazins in die Verschläge (les caisses à munitions) verpackt werden. Man breitet gut ausgeschüttelte Teppiche auf dem Boden aus und setzt auf ihnen die zu verpackende Munition, welche zur Vermeidung von Irrungen genau gezählt sein muss, sortenweise zusammen. Zum Ausfüllen der Zwischenräume dient *Werg* (l'étoupe), welches vor dem Gebrauch gezupft wird, zum Einstopfen desselben *Spateln* (les spatules) aus hartem Holz, zum Auspacken von Munition der *Werghaken* (le crochet à désétouper) aus Messing. Vor dem Gebrauche hat man sich von der Reinheit, Trockenheit und Festigkeit der Munitionsverschläge und der Geräthschaften zu überzeugen. Auf 1 zu verpackenden Verschlag rechnet man 12 Pfund Werg.

a. Der Kugelschuß (le coup à boulet).

Der Boden eines jeden Fachs (la case) des Verschlags wird mit einer Lage Werg bedeckt und setzt man den Kugelschuss, die gleichfalls etwas umwickelte Kugel nach unten, in das Fach senkrecht ein, füllt die Zwischenräume mit Werg aus, welches um die Kugel herum fest, um den Kartuschbeutel leicht festgedrückt

wird, so dass der Schuss vollkommen unbeweglich in seinem Fache steht. Sind sämmtliche Fächer besetzt, so erhält die ganze obere Fläche eine Lage Werg, so dass der Deckel genau schliesst und keine Zwischenräume bleiben. Der Munitionsverschlag für den 6pf. Kugelschuss enthält 10, jener für den 12pf. Kugelschuss 8, der kleine Verschlag 4 Schuss; ersterer wiegt verpackt 92, der zweite 156, letzterer 84 Pfund.

b. Der Kartätschschuß der Kanonen (le coup à boîte à balles des canons).

Der Kartätschschuss der Kanonen wird wie der Kugelschuss verpackt; die Kartätschbüchse der 12pf. Kanone steht mit dem Griff nach oben in dem Fach und *liegt* die Ladung (die 4pf. rothe Patrone) von der Büchse getrennt oben auf dieser in Werg eingehüllt. Ein Verschlag für den 6pf. Kartätschschuss enthält 10, ein solcher für den 12pf. 4 Schüsse, ersterer wiegt verpackt 129, letzterer 104½ Pfund.

c. Die Granaten (les obus)

werden auf den Boden des Fachs auf einen dort befindlichen *Seilkranz* (l'estrope) gelegt, wobei der Zünderkopf nach der Seite sieht; die Zwischenräume werden mit Werg ausgefüllt. Ein Verschlag für Granaten enthält 8 Fächer, von welchen die 4 untern durch aufgelegte *Scheidebrettchen* (les séparations) von den obern getrennt sind, und wiegt verladen 157¼ Pfund. Die Ladungen befinden sich in besondern Verschlägen.

d. Die Kartätschbüchse der 7pf. Haubitze (la boîte à balles de l'obusier de 7)

wird mit dem hölzernen Spiegel nach unten in das Fach gesetzt, so dass der Griff aus Eisendraht (l'anse en fil de fer) nach oben sieht. Die Zwischenräume werden mit Werg ausgefüllt. Ein Verschlag enthält 4 Fächer, wovon die 2 obern von den beiden untern durch eingelegte *Scheidebrettchen* (les séparations) geschieden sind, und wiegt verladen 69½ Pfund. Die Ladung befindet sich in einem besondern Verschlag.

e. Die Granatkartätschen (les obus à balles)

werden in Verschläge verpackt, welche sich von den entsprechenden Kugelschuss- und Granatverschlägen nur dadurch unterscheiden, dass die obere Deckelfläche gelb angestrichen ist. Man legt

die Granatkartätsche, den Zünder (la fusée) nach unten, auf den auf dem Fachboden befindlichen Seilkranz, füllt die Zwischenräume und deckt das Geschoss mit Werg; bei dem Granatkartätschschuss wird die Ladung, welche nicht mit dem Geschoss verbunden ist, in Werg eingehüllt auf die Granatkartätsche gelegt; bei dem 7pf. Granatkartätschschuss befindet sich die Ladung in einem besondern Verschlag.

Ein Verschlag für den 6pf. Granatkartätschschuss enthält 10 Schuss und wiegt 89½ Pfund.

Ein Verschlag für den 12pf. Granatkartätschschuss enthält 8 Schuss und wiegt 152 Pfund.

Ein Verschlag für die 7pf. Granatkartätschen enthält 8 Geschosse und wiegt 206¼ Pfund.

f. Die Haubitzladungen (les charges de l'obusier),

deren es 3 gibt:

1½pf. (48löthige), roth, zum Schiessen der Granatkartätschen, Kartätschen und Granaten sowie zum Werfen der letzteren,

½pf. (16löthige), gelb, ⎱ ausschliesslich zum Granatwurf und Gra-
⅜pf. (12löthige), grün, ⎰ natrollschuss

erhalten jede Gattung für sich einen eigenen Verschlag, in welchen sie lagenweise mit Werg umhüllt verpackt werden.

Die 1½*pf. Patronen*, von welchen ein Verschlag 20 Stück aufzunehmen hat: rechts 4 Patronen in 2 Lagen zu je zweien über einander gelegt und links 4 gestellt; darauf rechts 4 gestellt und links 4 gelegt; die 4 noch übrigen an den Wänden. Der verpackte Verschlag wiegt 41 Pfund.

Die 16- *und* 12*löthigen Patronen*, von welchen ein Verschlag je 16 Stücke zu enthalten hat, werden in 2 Lagen zu je 7 Stück stehend verpackt, die 2 übrigen Patronen liegen in einer Lage obenauf. Der Verschlag für 16löthige Patronen wiegt verpackt 16¾, jener für 12löthige aber 14 Pfund.

g. Die Zündröhrchen (les étoupilles à friction, les tubes d'amorce)

werden entweder wie bei den Protzen (les avant-trains des bouches à feu) sogleich in die Zündröhrchentaschen (les sacs à étoupilles) oder wie bei den *Munitionswagen* (les caissons) in die hiezu bestimmten Kistchen (les caisses à étoupilles) verpackt.

h. Die Infanteriepatronen (les cartouches d'infanterie)

werden in Paketen zu 10 Stück in 5 Lagen eingesetzt, wovon die vier unteren je 6 mal 3 ihrer Länge und 15 ihrer Breite nach ge-

legten, die obere die übrigen 18 Pakete enthalten; der 1500 Patronen oder 150 Pakete enthaltende Verschlag wiegt 119 Pfund.

i. Die Füsilier- und Jägerpatronen.

Von den *Füsilier- und Jägerpatronen* (les cartouches à balle oblongue), von welchen ein Paket 6 Stück enthält, werden 216 Pakete oder 1296 Stück in 6 Lagen von je 7 mal 3 ihrer Länge und 15 ihrer Breite nach eingelegt. Ein verpackter Verschlag wiegt 134 Pfund.

k. Die Reiterpatronen.

Der Verschlag für *Reiterpatronen* (les cartouches de cavalerie ou du pistolet à crosse mobile) fasst 2800 Stück oder 280 Pakete, welche in 5 Lagen von je 8 Paketen in der Länge und 7 in der Breite eingesetzt werden. Ein verpackter Verschlag wiegt 139 Pfund.

l. Die Zündraketen.

Die Kistchen für *Zündraketen* (les flamboyantes) enthalten 108 Stück nebst den dazu gehörigen Patronen; die Zündraketen sind links in 2 Lagen zu 3 Paketen in der Länge und 3 in der Breite, die Patronen rechts in 3 Lagen zu 2 Paketen in der Länge und 3 in der Breite eingelegt. Ein verpacktes Kistchen wiegt 13 Pfund.

m. Die Zündhütchen.

Die Kistchen für *Zündhütchen* (les capsules de guerre) fassen bis zu 10,000 Stück und werden nach Bedarf verpackt; ein gepacktes Kistchen wiegt im Durchschnitt 10 Pfund.

2. Die Verpackung (le chargement) und Ausrüstung (l'armement) der Geschütze und Fuhrwerke.

I. Der Geschütze:

Die Munitionsausrüstung der Feldartillerie wird berechnet:

Für die 6pf. Kanone: 520 Schuss. Nämlich:

303 Kugelschuss, $\frac{1}{2}$ in den Geschützprotzen, $\frac{7}{12}$ in den Munitionswagen.

87 Kartätschschuss, $\frac{1}{4}$ in den Geschützprotzen, $\frac{2}{12}$ in den Munitionswagen.

130 Granatkartätschschuss, $\frac{1}{4}$ in den Geschützprotzen, $\frac{3}{12}$ in den Munitionswagen.

Für die 12pf. Kanone: 450 Schuss. Nämlich:

200 Kugelschuss, $^1/_3$ in den Geschützprotzen, $^4/_9$ in den Munitionswagen.

100 Kartätschschuss, $^1/_3$ in den Geschützprotzen, $^2/_9$ in den Munitionswagen.

150 Granatkartätschschuss, $^1/_3$ in den Geschützprotzen, $^3/_9$ in den Munitionswagen.

Für die 7pf. Haubitze: 350 Schuss. Nämlich:

140 Granaten, $^2/_5$ }
140 Granatkartätschen, $^2/_5$ } in den Geschützprotzen wie den Munitionswagen.
70 Kartätschen, $^1/_5$ }

Von der ganzen Anzahl an Munition werden $^2/_3$ in den Batterien und Munitionskolonnen mitgeführt, das dritte Drittel aber in dem beweglichen Depot oder der IV. Munitionskolonne.

Auf 10 Schuss werden 12 Zündröhrchen gerechnet.

Für eine 24pf. Kanone werden 1000 Schuss, für einen 10zölligen Mörser 600 Würfe in Ansatz gebracht.

Ausrüstung der Geschütze.	Kanone.		7pfünd. Haubitze.
	6pfünd.	12pfünd.	
a. In der Protze (le coffre de l'avant-train):			
Verschläge für Kugelschuss	2	1	—
„ „ Kartätschschuss	1	2	—
„ „ Granaten	—	—	1
„ „ Kartätschbüchsen	—	—	1
„ „ Granatkartätschen mit Patronen	1	1	—
„ „ „ ohne „	—	—	1
„ „ Patronen à $1^1/_2$ Pfund	—	—	1
„ „ „ à 16 Loth	—	—	1
„ „ „ à 12 „	—	—	1
Kugelschuss	20	8	—
Kartätschschuss	10	8	—
Granaten	—	—	8
Kartätschbüchsen	—	—	4
Granatkartätschen mit Patronen	10	8	—
„ ohne Patronen	—	—	8
Patronen à $1^1/_2$ Pfund	—	—	20
„ à 16 Loth	—	—	16
„ à 12 Loth	—	—	16
Zündröhrchen	50	30	30
Werg ... Pfund	12	12	12
Werghaken	1	1	1
Seilkränze	10	8	16
$1^1/_2$ Ochsenblase mit 10 Fuss Bindfaden	—	—	1

Ausrüstung der Geschütze.	Kanone.		7pfünd. Haubitze.
	6pfünd.	12pfünd.	
Munitionstaschen	2	3	3
Zündröhrchentasch. mit 2 Raumnad. u. 1 Durchschlag	1	1	1
Tempirer mit Futteral	1	1	1
Däumlinge	1	1	1
Messer	—	—	2
Abzugsriemen mit Haken	1	1	1
Ueberärmel	—	—	2
Geräthtaschen	1	1	1

Erläuterungen. Bei der *6pf. Protzkiste* hinten links der Verschlag für Kartätschen, vor demselben jener für Granatkartätschen; rechts die beiden Kugelschussverschläge; sämmtliche Verschläge zum Oeffnen von vorn. Die beiden Munitionstaschen (le sac à charges) über einander auf den Kugelschussverschlägen, in einer Tasche der Tempirer (l'instrument de réglage) mit Futteral. Die Zündröhrchentasche (le sac à étoupilles), die Zündröhrchen (les étoupilles), den Abzugsriemen (le tire-feu) und den Däumling (le doigtier) enthaltend, auf dem Granatkartätschverschlag, an dem Tragband die 2 Raumnadeln und den Durchschlag (les dégorgeoirs). Die Geräthtasche (le sac porte-armements), neben der Zündröhrchentasche, enthält 1 Tempirer, 1 Zündröhrchenbohrer (le tire-étoupilles), 1 Zange, und 1 Hammer. Der Werghaken (le crochet à désétouper) ist auf dem Granatkartätschverschlag unter dem Schnallenriemen (le bouclcteau) befestigt.

In der *12pf. Protzkiste* hinten links und rechts die beiden Kartätschverschläge, vorn links der Granatkartätsch- und vorn rechts der Kugelschussverschlag; sämmtliche Verschläge zum Oeffnen von vorn. Die 3 Munitionstaschen neben einander auf den Verschlägen, die Deckel rechts; in der Tasche rechts der Tempirer mit Futteral. Die Zündröhrchentasche, die Zündröhrchen, den Abzugsriemen und den Däumling enthaltend, rechts von den Munitionstaschen, das Tragband (la banderole) aufgeschnallt und über diese gelegt; am Tragband die 2 Raumnadeln und der Durchschlag. Die Geräthtasche, wie bei der 6pf. Kanone ausgerüstet, neben der Zündröhrchentasche. Der Werghaken wie beim 6pf.

In der *Protzkiste der 7pf. Haubitze* hinten links der Granatkartätsch-, hinten rechts der Granatverschlag, die Deckel zum Oeffnen von vorn; zwischen beiden rechts der Verschlag für 1½pf. Patronen, links der für Kartätschbüchsen, die Deckelöffnungen in der Mitte zusammenstossend. Vorn links der Verschlag für 12löthige und

vorn rechts jener für 16löthige Patronen, die Deckel zum Oeffnen von vorn. Von den 3 Munitionstaschen sind 2 mit Hülsen für Messer versehen, welche in denselben stecken; diese 2 Taschen auf den Verschlägen links; die dritte Tasche auf den Verschlägen rechts; die Tragbänder nach der Mitte. In letzterer Tasche der Tempirer mit Futteral, die beiden Ueberärmel (les manchettes de bombardier), und der Quadrant (le quart de cercle), welcher beim Fertigmachen zum Feuern in die Geräthschaftstasche gesteckt wird. Die Zündröhrchentasche, die Zündröhrchen, den Abzugsriemen und Däumling enthaltend, in der Mitte der Kiste, das Tragband nach rechts; an letzterem die 2 Raumnadeln und der Durchschlag. Die Geräthtasche, darin 1 Tempirer, 1 Zündröhrchenbohrer, 1 Zange und 1 Hammer, neben der Zündröhrchentasche. Der Werghaken wie beim 6pf. Der Bindfaden (la ficelle) und die Ochsenblase zusammen gebunden neben den Munitionstaschen.

Bei dem Fertigmachen des Geschützes zum Feuern wird die Geräthtasche von dem das Geschütz führenden Unteroffizier umgehängt.

Ausrüstung der Geschütze.	Kanone. 6pf.	Kanone. 12pf.	7pf. Haubitze.
b. An der Protze:			
Tau mit Ring und Knebel	1	1	1
Schmierlogel mit 6 Pfund Wagenschmiere	1	1	1
Beil	1	1	1
Stechschaufel	1	1	1
Pickel	1	1	1
Sitzkissen mit Tornisterriemen	1	1	1
Tornisterriemen	2	2	2
Vorhängschlösser	1	1	1
Eisstege	1	1	1

Erläuterungen. Das *Tau* (la prolonge) doppelt zusammen gelegt, den Knebel (le T) durch den Ring gezogen und den Schiebring (l'anneau coulant) mit dem Knebel an den Bug gebracht; der Ring mit dem Knebel in den linken Tauhaken (le crochet de prolonge) gehängt und mit dem Tau über den mittlern um den rechten Haken gefahren, wieder über den mittlern zurück nach dem linken und so fort, bis das Ende mit dem Schiebring und Knebel von oben nach unten durch das aufgewickelte Tau gezogen werden kann. Das Vorhängschloss (le cadenas) wird, wenn die Kiste geöffnet ist, an der rechten Armlehne (la poignée de coffre) angeschlossen. Die

übrigen Gegenstände sind an den für sie bestimmten Plätzen mittelst der vorhandenen Vorrichtungen befestigt.

Ausrüstung der Geschütze.	Kanone.		7pfünd. Haubitze.
	6pfünd.	12pfünd.	
c. An der Laffete (l'affût):			
Wischer (davon 1 mit Ueberzug)	2	2	2
Krätzer	1	1	—
Krätzer mit Schaber	—	—	1
Richtbäume	2	2	2
Zündlochdeckel	1	1	1
Mundpfropfer	1	1	1
Kühleimer	1	1	1

Erläuterungen. Der *Reservewischer* (l'écouvillon de rechange) mit dem wasserdichten Ueberzug über den Wischkolben wird mit letzterem nach der Mündung in die Ladzeughaken (le crochet porte-écouvillons) gelegt, mit dem Krätzer (le tire-bourre) zusammen mittelst des Ladzeugriemens mehrmals umschlungen und festgeschnallt; der zweite Wischer wird auf den ersten gelegt und mittelst des andern, über den Reservewischer und Krätzer gezogenen Ladzeugriemens mit Ring und mittelst des Wischerhakens (le petit crochet à écouvillons) festgemacht. Der *Krätzer* wird mit dem Ring des Kugelziehers in den äussern Dorn des hintern Ladzeughakens gehängt und mit der Stange (la hampe) unter dem vordern Ladzeughaken auf die Achse (l'essieu) gelegt; bei der 7pf. Haubitze sieht der Schaber (la curette) nach abwärts.

II. Der Artilleriemunitionswagen (le caisson d'artillerie).

Ausrüstung der Artilleriemunitionswagen.	Kanone.		7pfünd. Haubitze.
	6pfünd.	12pfünd.	
a. In der Protze:			
Verschläge für Kugelschuss	2	1	—
„ „ Kartätschschuss	1	2	—
„ „ Granaten	—	—	1
„ „ Kartätschbüchsen	—	—	1
„ „ Granatkartätschen mit Patronen . .	1	1	—
„ „ „ ohne „ . .	—	—	1

Ausrüstung der Artilleriemunitionswagen.	Kanone. 6pfünd.	Kanone. 12pfünd.	7pfünd. Haubitze.
Verschläge für Patronen à 1½ Pfund	—	—	1
„ „ „ à 16 Loth	—	—	1
„ „ „ à 12 Loth	—	—	1
Zündröhrchenkistchen	1	1	1
Kugelschuss	20	8	—
Kartätschschuss	10	8	—
Granaten	—	—	8
Kartätschbüchsen	—	—	4
Granatkartätschen mit Patronen	10	8	—
„ ohne „	—	—	8
Patronen à 1½ Pfund	—	—	20
„ à 16 Loth	—	—	16
„ à 12 Loth	—	—	16
Zündröhrchen	50	30	30
Werg . . . Pfund	12	12	12
Werghaken	1	1	1
Seilkränze	10	8	16
Teppiche	1	1	1
Munitionstaschen	1	1	1
In einem Säckchen beisammen:			
Paket Lunte	1	1	1
Reservezünder für Granatkartätschen	4	4	4
„ „ Granaten	—	—	4
Baumwachs, Lothe	4	4	4
Zündschnur, Stücke	—	2	2
Messingstifte	10	10	10
Deckplättchen	10	10	10

Erläuterungen. Die Munitionsverschläge wie bei den Geschützprotzen. Das Zündröhrchenkistchen (la caisse à étoupilles) wird an der linken Seilhandhabe (l'anse en corde) des Granatkartätschverschlags festgeschnallt. Der Werghaken ist auf dem Granatkartätschverschlag unter dem Schnallenriemen befestigt. Das Säckchen mit Lunte (la mèche à canon) etc. liegt auf dem Granatkartätschverschlag. Ueber den Verschlägen wird der Teppich ausgebreitet; auf letzterem und rechts die Munitionstasche.

b. Die äusserliche Ausrüstung

der Munitionswagenprotzen ist dieselbe wie bei den Geschützprotzen.

Ausrüstung der Artilleriemunitionswagen.	Kanone. 6pfünd.	Kanone. 12pfünd.	7pfünd. Haubitze.
c. *In der Vorderkiste des Hinterwagens:*			
Verschläge für Kugelschuss, grosse	2	1	—
„ „ „ , kleine	—	1	—
„ „ Kartätschschuss	1	1	—
„ „ Granaten	—	—	1
„ „ Kartätschbüchsen	—	—	1
„ „ Granatkartätschen mit Patronen	1	1	—
„ „ „ ohne „	—	—	1
„ „ Patronen à $1\frac{1}{2}$ Pfund	—	—	1
„ „ „ à 16 Loth	—	—	1
„ „ „ à 12 Loth	—	—	1
Zündröhrchenkistchen	1	1	1
Kugelschuss	20	12	—
Kartätschschuss	10	4	—
Granaten	—	—	8
Kartätschbüchsen	—	—	4
Granatkartätschen mit Patronen	10	8	—
„ ohne „	—	—	8
Patronen à $1\frac{1}{2}$ Pfund	—	—	20
„ à 16 Loth	—	—	16
„ à 12 „	—	—	16
Zündröhrchen	50	30	30
Teppiche	1	1	1
Werg . . . Pfund	12	12	12
Seilkränze	10	8	16
Reservequadranten mit Futteral (auf 2 Geschütze)	—	—	1

Erläuterungen. Die Verschläge und Zündröhrchenkistchen wie in der Protze geordnet und mit dem Teppich bedeckt, auf welch letzterem bei dem 7pf. Haubitz-Munitionswagen der Reservequadrant liegt. Bei dem 12pf. Munitionswagen enthält der hintere Verschlag rechts statt der Kartätsch- 4 Kugelschüsse.

Ausrüstung der Artilleriemunitionswagen.	Kanone. 6pfünd.	Kanone. 12pfünd.	7pfünd. Haubitze.
d. *In der Hinterkiste des Hinterwagens:*			
Verschläge für Kugelschuss, grosse	3	1	—
„ „ „ , kleine	—	1	—
„ „ Kartätschschuss	—	1	—
„ „ Granaten	—	—	1
„ „ Kartätschbüchsen	—	—	1

Ausrüstung der Artilleriemunitionswagen.	Kanone. 6pfünd.	Kanone. 12pfünd.	7pfünd. Haubitze.
Verschläge für Granatkartätschen mit Patronen	1	1	—
" " " ohne "	—	—	1
" " Patronen à 1 1/2 Pfund	—	—	1
" " " à 16 Loth	—	—	1
" " " à 12 Loth	—	—	1
Zündröhrchenkistchen	1	1	1
Kugelschuss	30	12	—
Kartätschschuss	—	4	—
Granaten	—	—	8
Kartätschbüchsen	—	—	4
Granatkartätschen mit Patronen	10	8	—
" ohne "	—	—	8
Patronen à 1 1/2 Pfund	—	—	20
" à 16 Loth	—	—	16
" à 12 Loth	—	—	16
Zündröhrchen	50	30	30
Teppiche	1	1	1
Anbindseile	4	4	4
Hintere Zugstränge	2	2	2
Vordere "	2	2	2
Werg . . . Pfund	12	12	12
Seilkränze	10	8	16

Erläuterungen. Die Verschläge wie in der Vorderkiste. Bei dem 6pf. Munitionswagen tritt an die Stelle des Kartätsch- ein Kugelschussverschlag. Anbindseile (le trait de manoeuvre) und Zugstränge (le trait d'attelage) liegen zusammen auf dem Teppich.

e. Das Geräthkistchen (la caisse d'agrès)

enthält für sämmtliche Munitionswagen folgende, fest in Stroh verpackte Gegenstände:

1 Hammer, 1 Beisszange, 1 Nagelbohrer, 1 Fuchsschwanz, 1 Vernaglungsnagel (le clou à enclouer), 1 englischen Schraubenschlüssel, 1 Lünse (l'esse d'essieu), 1 Lünsenscheibe (la rondelle d'essieu), 1 einfaches Radband, 1 Radbandnagel, 1 Scheerglied, 1 Scheerring, 1 Hinter- und 1 Vorderstrangkettchen, 1 Zughaken am Zugbalken, 1 dessgleichen am Umlauf, 2 dessgleichen am Zugstrang und Kummet, 1 Zugbalkenband mit Niet, 1 Abzugsriemen mit Haken, 1 Zünderschlüssel, 1 Verschlussschraubenschlüssel, 1 Stiftzängchen.

f. An dem Hinterwagen

sämmtlicher Artilleriemunitionswagen findet sich an den bestimmten Plätzen mittelst der vorhandenen Vorrichtungen befestigt:

1 Blendlaterne (la lanterne sourde) mit Futteral, 1 Axt, 2 Sitzkissen ohne Tornisterriemen, 4 Tornisterriemen, 1 Wagenwinde (le cric), auf 2 Wagen ein Vorrathsrad (la roue de rechange), 1 Wassereimer (le seau), 2 Vorrathsrichtbäume (le levier de pointage) (welche durch 2 Hebebäume (le levier de manoeuvre) ersetzt werden sollen), für je 2 Wagen 1 beschlagene Lannendeichsel (le timon ferré) oder 1 beschlagener Lannenbaum (le bras de limonière ferré), 3 Vorhängschlösser (le cadenas). An dem Hinter-Ende des Wagens sind die Kochrequisitenkreuze (la croix porte-ustensiles de cuisine) mit 2 Riemen befestigt; in jedem Kreuz befinden sich 3 Kessel (la marmite), 2 Kasserolen (la gamelle) und 2 Fassungssäcke (le sac de distribution). Zur Schonung der Kessel wird Heu in dieselben gelegt. Die Stäbe der Kreuze müssen so gerichtet sein, dass die Schliessen lothrecht stehn.

III. Der Munitionskarren (la charrette-caisson) und Infanterie-Munitionswagen (le caisson d'infanterie).

Die Feldausrüstung an Munition für die Handfeuerwaffen (les armes à feu portatives) hat zu bestehen:

Für den Linieninfanteristen aus 300 Patronen.
„ „ Füsilier und Jäger „ 300 „
„ „ Reiter „ 120 „
„ „ Kanonier „ 20 „
„ „ Pionnier „ 20 „
Für jeden Unteroffizier der
Füsiliere u. Jäger ausserdem „ 12 Zündraketen sammt Patronen.

Auf je 10 Schuss werden 12 Zündhütchen gerechnet.

Obige Munition wird theils von der Mannschaft in den Taschen (la giberne) getragen, theils in Munitionswagen in den Batterien und Munitionskolonnen, theils endlich im beweglichen Depot nachgeführt.

Die hierauf sich gründende Eintheilung ist folgende:

Vortrag.	In den Taschen.	In den Munitions-wag. d. Batterien.	In den Munitions-wag. d. Kolonnen.	Im beweglichen Depot.	Summe.
Unteroffizier der Linie	30	20	80	170	300
Soldat der Linie	60	20	50	170	300
Unteroffizier der Füsiliere und Jäger . . .	24	76	60	140	300
Soldat der Füsiliere und Jäger	48	52	60	140	300
Unteroffizier und Trompeter der Reiterei . .	20	10	50	40	120
Karabinier und Reiter	30	10	40	40	120
Kanonier und Pionnier	10	—	—	10	20

Von den jedem Unteroffizier der Füsiliere und Jäger zukommenden 12 Zündraketen nebst Patronen werden 6 in den Taschen und 6 in den Munitionswagen der Batterien transportirt.

Ausrüstung der Munitionskarren und Munitionswagen	Munitions-karren.	Füsiliermunitionswagen.	Infanterie-munit. Wag. mit Reiter-patronen.	Infanterie-munit. Wag. ohne Reiterpatron.
a. In dem Karren oder der Protzkiste:				
Verschläge für Infanteriepatronen	—	—	1	1
„ „ Füsilier- und Jägerpatronen	5	4	2	3
„ „ Reiterpatronen	—	—	1	—
Kistchen für Zündraketen mit Patronen	1	2	—	—
„ „ Zündhütchen	1	1	1	1
Infanteriepatronen	—	—	1500	1500
Füsilier- und Jägerpatronen	6480	5184	2592	3888
Reiterpatronen	—	—	2800	—
Zündraketen mit Patronen	108	216	—	—
Zündhütchen	8000	7000	7000	7000
Anbindseile	2	—	—	—
Zugstränge	2	—	—	—
Teppiche	1	1	1	1
Werg . . . Pfund	12	12	12	12

Erläuterungen. In der Kiste des *Munitionskarrens* (**la charrette-caisson**) stehen 3 Verschläge links und 2 hinten rechts. In dem rechts stehenden leeren Verschlag befindet sich das Zündhütchen- und Zündraketenkistchen (**la caisse à capsules et à flamboyantes**), beide der Länge nach gegen einander gestellt, während die Zwischenräume mit Werg ausgefüllt sind. Auf den Kistchen liegen die Anbindseile (**le trait de manoeuvre**) und Zugstränge (**le trait d'attelage**). Sämmtliche Deckel werden von vorn geöffnet; über ihnen ist der Teppich ausgebreitet.

In der Protze des *Füsiliermunitionswagens* werden die beiden Zündraketenkistchen an der linken Seilhandhabe der beiden links stehenden, das Zündhütchenkistchen an der rechten Seilhandhabe des hintern rechts stehenden Verschlags festgeschnallt. Deckel und Teppich wie beim Munitionskarren.

Infanteriemunitionswagen mit Reiterpatronen:* Die beiden Verschläge für Füsilier- und Jägerpatronen links, jener für Reiter-

* Der Infanterie-Munitionswagen *mit* Reiterpatronen steht in der Batterie- sowie in der I. und II. Munitionskolonne, jener *ohne* Reiterpatronen aber nur in der III. und IV. Munitionskolonne. Im Uebrigen herrscht zwischen beiden kein Unterschied.

patronen hinten rechts; das Zündhütchenkistchen an der rechten Seilhandhabe des Reiterpatronenverschlags angeschnallt; Deckel und Teppich wie beim Munitionskarren.

*Infanteriemunitionswagen ohne Reiterpatronen**: An die Stelle des Reiterpatronenverschlags tritt ein solcher für Füsilier- und Jägerpatronen; im Uebrigen ist die Verpackung wie beim Infanterie-Munitionswagen *mit* Reiterpatronen.

Ausrüstung der Munitionskarren und Munitionswagen.	Munitions-karren.	Füsiliermunitionswagen.	Infanteriemunit. Wag. mit Reiterpatronen.	Infanteriemunit. Wag. ohne Reiterpatron.
b. An dem Karren oder der Protze:				
Schmierlogel *(la boite à graisse)* m. 6 Pfd. Wagenschm.	1	1	1	1
Beil *(la hache)*	1	1	1	1
Stechschaufel *(la pelle carrée)*	1	1	1	1
Pickel	1	1	1	1
Sitzkissen mit Tornisterriemen	—	—	1	1
Tornisterriemen	—	—	2	2
Vorhängschlösser	1	1	1	1
Eisstege *(le sabot à griffes)*	—	1	1	1

Ausrüstung der Munitionswagen.	Füsiliermunitionswagen.	Infanteriemunitionswagen.
c. In der Vorderkiste des Hinterwagens (le coffre de devant de l'arrière-train):		
Verschläge für Infanteriepatronen	—	4
„ „ Füsilier- und Jägerpatronen	4	—
Kistchen für Zündhütchen	1	1
Infanteriepatronen	—	6000
Füsilier- und Jägerpatronen	5184	—
Zündhütchen	7000	7000
Teppiche	1	1
Werg Pfund	12	12
d. In der Hinterkiste des Hinterwagens (le coffre de derrière de l'arrière-train):		
Verschläge für Infanteriepatronen	—	2
„ „ Füsilier- und Jägerpatronen	4	2

* Siehe die Note auf Seite 542.

Ausrüstung der Munitionswagen.	Füsiliermunitionswagen.	Infanteriemunitionswagen.
Kistchen für Zündhütchen	1	1
Infanteriepatronen	—	3000
Füsilier- und Jägerpatronen	5184	2592
Zündhütchen	7000	7000
Anbindseile	4	4
Vordere Zugstränge	2	2
Hintere „	2	2
Teppiche	1	1
Werg . . . Pfund	12	12

Erläuterungen. Die Kistchen für Zündhütchen sind sämmtlich an der rechten Seilhandhabe des hintern rechten Verschlags angeschnallt. In der Hinterkiste des Infanteriemunitionswagens stehen die 2 Verschläge für Füsilier- und Jägerpatronen links; auf den ausgebreiteten Teppichen derselben liegen die Anbindseile und Zugstränge.

Ausrüstung der Munitionswagen.	Füsiliermunitionswagen.	Infanteriemunitionswagen.
e. Am Hinterwagen:		
Blendlaterne mit Futteral	1	1
Axt	1	1
Sitzkissen ohne Tornisterriemen	—	2
Tornisterriemen	—	4
Wagenwinde	1	1
Vorrathsrad auf 2 Wagen	—	1
Wassereimer	1	1
Richtbäume	2	2
Vorhängschlösser	2	2
Kochrequisitenkreuze mit 3 Kesseln, 2 Kasserolen und 2 Fassungssäcken	Je nach Bedarf auf 20 Mann 1 Kreuz.	

Sämmtliche Gegenstände sind an den für sie vorhandenen Vorrichtungen befestigt.

IV. Des Batteriewagens (le chariot de batterie).

A. In der Protze.

1. Vorrathsgegenstände.

In 2 Kistchen auf dem Boden der Protzkiste neben einander stehend:

100 Hufeisen *(le fer à cheval)* (vordere und hintere je 50)
1000 Hufnägel *(le clou à cheval)*.

Auf den beiden Hufeisenkistchen; die schwersten Gegenstände liegen unten:

3 Eisstege *(le sabot à griffes)*	2 Radschuhsohlen (*la semelle de sabot à griffes*)
1 Protzhaken mit Schlüssel	1 Schildzapfendeckel *(la sus-bande)*
1 Richtschraube für Haubitzen	1 Futtermaass
6 Doppelte Radbänder *(le lien double de jante)*	1 Simrimaass.

2. Werkzeuge für 2 Beschlagschmiede (le maréchal ferrant).

In 2 Beschlagzeugtaschen *(la ferrière)* auf den freiliegenden Vorrathsgegenständen:

2 Beisszangen *(la tricoise)*	2 Hufraspeln *(la râpe à ferrer)*
2 Beschlaghämmer (*le brochoir*)	2 Lochdörner *(l'étampe)*
2 Hauklingen *(le rogne-pied)*	2 Werkmesser *(le couteau à pied)*.

Bemerkungen. Die Protzkiste eines in der Munitionskolonne stehenden Batteriewagens enthält ausserdem:

1 Protzhaken mit Schlüssel	50 Hufeisen (vordere und hintere je 25)
2 Richtschrauben für Kanonen	500 Hufnägel.
1 Schildzapfendeckel	

B. An der Protze.

An den betreffenden Haken und Krampen:

1 Beil	1 Sitzkissen mit Tornisterriemen
1 Eissteg	1 Stechschaufel
1 Pickel	1 Tau mit Ring und Knebel
1 Schmierlogel mit 6 Pfd. Wagenschmiere	2 Tornisterriemen.

3 Vorhängschlösser:

2 für die Hufeisenkistchen.	1 für die Protzkiste.

C. In dem Hinterwagen.

1. Für 1 Sattler (le sellier).

a. Werkzeuge:

In einer Kiste, welche im hintern rechten Eck mit der Schlempe nach vorn steht. — Die Gegenstände befinden sich in dem linken Fach an der Vorderseite der Kiste.

1 Abzugstahl	3 Locheisen (*l'emporte-pièce)*
1 Abzugstein *(la pierre à affiler)*	1 Nadelbüchse
36 Ahleisen *(la broche)*	1 Nagelbohrer *(la vrille)*
6 Ahlhefte *(le manche de broches)*	1 Sattlerhammer
1 Beisszange *(la tricoise)*	300 Sattlernadeln *(l'aiguille à raiguiller)*
1 Biegzange *(la tenaille à plier)*	1 Sattlerschnitzer *(le tranchet)*
1 Einbindahle mit Heft	1 grosse Scheere
1 Fingerhut	1 Sägenfeile
1 grosser Hammer	1 Vorschlag sammt Eisen
1 Lederzange *(la pince)*	1 Werkmesser
1 Kaltmeisel *(le ciseau à froid)*	1 Zirkel.

Ganz oben auf dem Material liegen:

1 Füllstock

1 Zuschneidbrett.

Rechts der Mitte nach vorn zu im Innern des Deckels angeschnallt:

1 Feldstuhl.

Links der Mitte nach vorn zu im Innern des Deckels angeschnallt:

1 Nähkloben.

b. Material und Vorräthe:

In der Kiste, welche im hintern rechten Eck mit der Schlempe nach vorn steht

In dem linken Fach an der Vorderseite:

10 Ellen Leinwand.

In dem mittleren Fach an der Vorderseite:

½ Pfund Brasilienspähne
1 „ Faden
1 „ Pech
1500 Stück verschiedene Sattlernägel
500 „ Schlossnägel
2 Pfund Unschlitt
1 „ Wachs.

In dem rechten Fach an der Vorderseite:

5 Stück grosse Aufhaltringe
6 grosse Buckeln
6 kleine „
100 verschiedene Schnallendorne
50 „ Halfterringe
25 Mantelpackriemenschnallen
25 gelbe Feldhalfterschnallen
6 Reitstangen
12 Kinnketten mit Haken
100 verschiedene Sattelgurtenschnallen
25 Sattelkrampen
5 grosse Seitenblätterschnallen
5 Seitenblätterhaften
6 Steigbügel
6 Unterlegtrensengebisse.

Ueber dem linken, mittleren und rechten Fach an der Vorderseite liegen:

10 Pfund Bindfaden
5 „ Stechgarn
10 „ Alaunleder
8 „ Büffelleder
3 „ Kalbleder.

In dem freien Raum der Kiste, die schwersten Stücke nach unten:

6 Stück Kummetleiber
6 „ Rehfelle
10 Pfund Rindsleder
2 „ braunes Schafleder
2 Seitenblätter für Zugstränge
50 Pfund schwarzes Zeugleder
3 Stück Kummetfedern
40 leinene Sattelgurten; wovon 10 mit Lederbesatz und Schnallen.

2. *Für die thierärztliche Heilpflege:*

Die sämmtlichen Gegenstände befinden sich in einer Kiste, welche an der rechten Seite zwischen der Sattler- und Hufeisenkiste mit der Schlempe nach vorn steht.

a. Pharmaceutische Geräthschaften:

Im einfachen Einsatz:

1 Casserol.

Im vordern Fach des Fächereinsatzes:

1 Medizinwaage

1 Gewichtsgarnitur.

Im untern Raum im vordern Fach:

1 Reibschaale mit Pistill.

Im einfachen Einsatz:

1 Trichter

1 Filtrum.

Im vordern Fach des Fächereinsatzes:

1 Hornener Löffel

1 Spatel.

Im einfachen Einsatz:

1 Glasflasche zum Einschütten von Arzneien

Im untern Raum im vordern linken Fach:

12 irdene Töpfe.

b. Thierärztliche Instrumente und chirurgische Geräthschaften:

Im vordern linken Fach des Fächereinsatzes:

1 Klystirspritze
2 Wundspritzen
1 elastischer Katheter
1 gerader Troicart
1 krummer Troicart
1 Kugelzange
1 Flinte.

Im einfachen Einsatz:

2 Brenneisen
1 Maulgatter
1 Wurfzeug.

c. Utensilien und Verbandmittel:

Im untern Raum im mittlern Fach:

25 leinene Rollbinden
4 Flanellbinden.

Im einfachen Einsatz:

10 Ellen Verbandleinwand.

Im untern Raum im mittlern Fach:

1 Pfund Bindfaden
½ Pfund Zwirn.

Im einfachen Einsatz:

5 Pfund Werg
2 Schwämme (in 1 Sack).

Im untern Raum im mittlern Fach:

1 Handlaterne
2 alte wollene Decken.

d. Arzneien und sonstige Heilmittel:

aa. Flüssigkeiten in Gläsern:

Im untern Raum im vordern mittlern Fach:

4 Pfund Liq. ammon. caust.

Im untern Raum im vordern zweiten Fach von rechts:

4 Pfund Spirit. Vini rectificatiss.

Im untern Raum im vordern rechten Fach:

4 Pfund Oleum Lini.

Im untern Raum im vordern zweiten Fach von links:

4 Pfund Oleum Terebenth.

Im untern Raum des mittlern zweiten Fachs von rechts, vornen links:

½ Pfund Tinctura Opii simpl.

Im Fächereinsatz des hintern Mittelfachs:

2 Pfund Tinctura Aloës.

bb. Vegetabilien in Blechbüchsen und Kräuter in Säcken:

Im untern Raum im mittleren zweiten Fach von rechts, hinten links:

½ Pfund Camphora, in 1 Blechbüchse.

Im untern Raum im hintern linken Fach:

4 Pfund Pulv. Rad. Alth., in 1 Blechbüchse.

Im untern Raum im zweiten Fach von links:

4 Pfund Pulv. Rad. Calami, in 1 Blechbüchse.

Im Fächereinsatz im linken mittlern Fach:

2 Pfund Pulv. Rad. Gentian., in 1 Blechbüchse.

Im Fächereinsatz im hintern rechten Fach:

2 Pfund Pulv. Rad. Liquirit., in 1 Blechbüchse.

Im Fächereinsatz im mittleren linken Fach:

2 Pfund Pulv. Rad. Rhei nostrat., in 1 Blechbüchse.

Im untern Raum im hintern dritten Fach von links:

4 Pfund Pulv. Rad. Valerianae, in 1 Blechbüchse.

Im untern Raum im hintern dritten Fach von rechts:

4 Pfund Pulv. Sem. Anisi, in 1 Blechbüchse.

Im untern Raum im mittlern zweiten Fach von rechts, hinten rechts:

2 Pfund Pulv. Aloës succotr., in 1 Blechbüchse.

Im untern Raum im hintern zweiten Fach vorn rechts:

2 Pfund Pulv. Bacc. Iunip., in 1 Blechbüchse.

Im einfachen Einsatz:

3 Pfund Flores Chamom., in 1 leinenen Sack.

Im Fächereinsatz, im mittlern rechten Fach:

½ Pfund Herba Menth. pip., in 1 leinenen Sack.

cc. Salze und Metallpräparate:

Im Fächereinsatz, im mittlern rechten Fach.

1 Pfund Alumen crudum, in 1 Glas ½ Pfund Alumen ustum, in 1 Glas.

Im untern Raum, im mittlern rechten Fach:

4 Pfund Ammon. muriat. Sepur., in 1 Glas.

Im untern Raum, im hintern rechten Fach:

4 Pfund Natrum sulphur., in 1 Blechbüchse.

Im Fächereinsatz im hintern rechten Fach:

2 Pfund Nitrum purum, in 1 Glas.

Im Fächereinsatz im hintern linken Fach:

4 Pfund Saccharum Saturni, in 1 Blechbüchse.

Im untern Raum im mittlern zweiten Fach von rechts, vornen rechts:

½ Pfund Hydrarg. muriat. mit., in 1 Glas.

Im Fächereinsatz im mittlern linken Fach:

½ Pfund Tartar. stibiat., in 1 Glas. ½ Unze Argent. nitric. fus., in 1 Glas.

Im einfachen Einsatz:

2 Pfund Sapo.

dd. Pflaster und Salben in Büchsen:

Im untern Raum im mittlern linken Fach:

4 Pfund Unguent. alth.

Im untern Raum im mittlern zweiten Fach von links:

4 Pfund Unguent. Cantharid.

Im Fächereinsatz im mittlern hintern Fach:

2 Pfund Unguent. Hydrarg. ciner.

Im Fächereinsatz im mittlern rechten Fach:

2 Pfund Unguent. Saturnin.

e. Instrumente im Hand-Etui:

In einem ledernen Hand-Etui:

1 gekröpftes Pistori	1 nach der Fläche gebogene Scheere
2 geballte „	1 einfache eiserne Oehrsonde
2 spitzige „	1 zusammengesetzte Sonde
1 verbogenes Pistori	1 zusammengesetzte starke Sonde
1 Pistori Lanzette	1 fischbeinerne Sonde
1 gerade Scheere	1 silberne Sonde
1 seitwärts gebogene Scheere	1 Hohlsonde

1 gewöhnliche Pincette
1 zangenförmige Pincette
1 Eiterbandnadel zum Schrauben
1 einfache kurze Eiterbandnadel
2 gerade Wundnadeln
2 gebogene Wundnadeln
1 lorbeerblattförmiges Messer
1 Hohlmeisel
1 Hornmeisel
1 Spatel
1 Aderhaken
1 Messingkasten mit Flinte
2 Skalpelle.

3. *Für 1 Wagner:*

a. Werkzeuge:

In einer Kiste, welche an der linken Seite mit der Schlempe nach rechts auf dem Hufeisenkistchen steht:

An der vordern Seite bei den betreffenden Buchstaben:

1 Maassstab A
1 Holzraspel B
4 Spitzbohrer C
1 Dollenbohrer D
1 Schneckenbohrer E
1 Handschraubenzieher F
1 Spitzzirkel G
4 verschiedene Stemmeisen H
1 Hohleisen I
1 Stechbeutel K
1 Lochbeutel L

An der linken Seite:

1 Winkelhaken M
1 Streichmodel N

An der hintern Seite:

1 Dexel O
1 Tasterzirkel P
2 Schneidmesser Q
2 Hobel R
1 Stockbeil S
1 Bleistift T
3 Bohrer zur Brustleier U

An der rechten Seite:

1 Streichstein V
1 Sägenfeile W
1 Beisszange X

Auf dem Boden der Kiste:

1 Bankhammer
6 Bohrerhefte
1 Brustleier mit Schraubenzieher
1 Klopfschlegel.

Im Innern des Deckels gegen die hintere rechte Seite befestigt:

1 Felgenzirkel.

Im Innern des Deckels gegen die linke Seite befestigt:

2 Handsägen.

b. Material:

Auf dem Boden zwischen der Sattlerkiste und der vordern Seite:

2 Zugbalken.

Auf dem Zugbalken:

6 Speichen.

4. *Vorrathsgegenstände:*

In einer Kiste im linken Hintereck mit der Schlempe nach rechts, unter der Wagnerkiste:

100 Hufeisen (vordere und hintere je 50)
1000 Hufnägel.

Die schwersten Gegenstände nach unten in einer Vorrathskiste, welche vor der Medikamentenkiste mit der Schlempe nach vorn auf dem Boden steht:

30 grosse Holzschrauben
120 kleine „
20 Kämme
20 Kartätschen
100 verschiedene Nägel
6 Protzkistenschliessen
16 Radbandnägel
40 Reservezündkegel
4 Schildzapfendeckelschliessen
24 Paare Sporn
20 Striegel.

Auf der Vorrathskiste:

4 Sielengeschirre 4 Vorzugseile.

An der innern Fläche des Tragbaums über der Achse, die vordere Achsschenkelspitze im Trägerring:

Links: 1 Laffetenachse Rechts: 1 Protzachse.

Zur Befestigung des Achsschenkels im Trägerring:

2 Lünsen.

Bemerkungen. Für die Ausrüstung eines Winterfeldzugs müssen auf jedes Reit- und Zugpferd noch mitgenommen werden:

In dem Hufeisenkistchen:

4 Eisnägel.

D. An dem Hinterwagen:

An der innern Fläche des rechten Tragbaums hinter der Achse am betreffenden Haken:

1 Blendlaterne mit Futteral.

In den betreffenden Bügeln:

1 Langbaum für Munitionswagen.

Für die Sattler-, Medikamenten-, Vorraths-, Wagner- und Hufeisenkiste, sowie für den Wagen selbst:

6 Vorhängschlösser.

Aussen und vorn an der linken Seite des Kastens in den betreffenden Haken mittelst eines Riemens angeschnallt, der Griff nach innen auf dem Riegel:

1 Wagenwinde.

V. Des Gepäckswagens (le chariot de bagages):

A. In der Protze:

In der obern Abtheilung der Kiste:

1 Koffer des Batterie-Commandanten.

In der untern Abtheilung der Kiste rechts:

1 Kasse des Verrechners.

In dieselbe können in Zweiguldenstücken 7300 fl verpackt werden.

In der untern Abtheilung der Kiste links:

1 Kiste für den Oberwachmeister und Batteriewachmeister.

Letztere enthält:

a. Bücher:

1 Grundbuch
1 Befehlbuch
1 Korrespondenzbuch
1 Dienstbuch
1 Dienstroster
1 Ordrebuch
1 Strafbuch
1 allgemeine Dienstordnung
1 specielle „
1 Felddienst-Reglement
Verordnungsblätter
1 Montur- und Armaturbuch
1 Zinsbuch
1 Kleinmontur-Abrechnungsbuch
1 Postbuch.

b. Impressen und Schreibmaterial:

2 Buch Kanzleipapier
2 „ Conceptpapier
2 „ Verpflegslisten
2 „ Zahlungslisten
4 „ Quartier-Verpflegung
4 „ Fourage-Verpflegung
4 „ Gestellte Transportmittel
4 „ Hospital-Eintrittsscheine
1 „ Natural-Verpflegsausweise:
½ Buch für Mannschaft
½ „ für Pferde

½ Buch Kleinmontur - Abrechnung	2 Buch Gefechts - Rapporte
¼ „ Pferdeputzzeug	2 Bund Federn
2 „ Grundlisten	12 Stück Bleistifte
2 „ Rapporte	6 Stangen Siegellack
2 „ Standesausweise	200 Stück Oblaten
1 „ Straflisten	½ Mässlein Streusand
1 „ Pferdestammrollen	¼ Pfund Bindfaden.
1 „ Munitionsausweise	

B. An der Protze:

An den betreffenden Krampen und Haken:

1 Beil	1 Stechschaufel
1 Eissteg	1 Schmierlogel mit 6 Pf. Wagenschmiere
1 Pickel	2 Tornisterriemen.

Für die obere Abtheilung:

1 Vorhängschloss.

Für die untere Abtheilung links:

1 Vorhängschloss.
1 Sitzkissen ohne Tornisterriemen.

Für die untere Abtheilung rechts:

1 Schlüssel.

C. In dem Hinterwagen:

1. Für die ärztliche Heilpflege:

An der rechten Seite, die Schlempe links:

Oben: 1 Verband - Arzneikiste Nr. I. Unten: 1 Verband - Arzneikiste Nr. II.

Auf der Verband - Arzneikiste Nr. I, wenn sie nicht getragen wird:

1 Verbandzeugtasche.

Packordnung für die Kiste Nr. I.

Dieselbe ist 27½ Zoll lang, 13 Zoll breit und 10½ hoch; ihr Raum wird eingetheilt in die 2 obern gleich grossen Einsätze A und B und in den untern Raum C; jeder Einsatz enthält 9 Fächer, wovon 6 für sogenannte ganze und 3 für halbe Büchsen.

Einsatz A, links:

5 halbe Flaschen mit:	5 Unzen Ol. Papaver.
9 Unzen Spir. vin. ven.	5 „ Ol. Terebinth.
9 „ Spir. vin. ven.	4 „ Liq. anodyn min. Hoffm.
9 „ Sem. Sinap.	5 „ Tinct. Chin. comp.
1 Pfund Sal. amar.	4 „ Sal ammon. pulv.
Reserveflasche.	2 „ Rad. Rhei. pulv.
12 Viertelsflaschen mit:	4 „ Acid. tartar
6 Unzen Acet. Saturn.	4 „ Natr. bicarbon.
6 „ Aq. vuln. Theden.	Reserveflasche.
6 „ Liq. Ammon. caust.	14 Arzneigläser und 1 Trinkgläschen.

Zum Scheiden der einzelnen Flaschen dienen Pappdeckelstücke.

Einsatz B, rechts:

3 halbe Blechbüchsen mit:	6 Viertelsbüchsen mit:
16 Unzen Sacchar. alb.	6 Unzen Empl. Cicut. comp.
3 „ Flor. Chamomill.	6 „ Empl. adhaesiv.
3 „ Flor. Sambuc.	2 „ Herb. Menth. Pip.

1 Unze Herb. Salv.
5 Unzen Spec. pectoral.
50 Stück Pulv. Chinin. sulph. disp.

Je 4 auf dem Boden eines Fachs.

8 Achtelsbüchsen mit:
25 Stück Pulv. emetic. comp. disp.
25 „ Pulv. Dower. disp.
4 Unzen Gumm. arab. pulv.
5 „ Succ. Liquir. pulv.

Je 4 auf dem Boden eines Fachs.

6 Unzen Ungt. ciner.
3 „ Empl. Canthar. ordin
4 „ Empl. matris.
3 „ Sapon. venet.

In einer Schachtel mit 4 Fächern auf 4 Achtelsbüchsen.

8 Achtelsfläschchen mit:
1½ Unzen Tinct. Op. simpl.
1½ Unzen Spir. Sinap.
½ „ Tartar. emetic.
1 „ Tannin.

In einer Schachtel mit 4 Fächern auf 4 Achtelsbüchsen.

1 Unze R. Ipecacuanh. pulv.
1 „ Opium pur. pulv.
1 „ Camphor. pulv.
Reserveflaschen.

Liegend auf dem Boden eines Fachs.

4 Töpfe mit:
2 Unzen Cerat. simpl. flav.
2 „ Cerat. simpl. flav.
2 „ Cerat. simpl. flav.
Reservetopf.

Oberer Theil der Theemaschine mit Blechbüchse für Schwämme.
Unterer Theil der Theemaschine.
Korkstöpsel und Papiertüten.

Unterer Raum C:

Blechrohr für gestrichenes Heftpflaster, engl. Pflaster.
Mensur.
Pflasterscheere, Spatel, Kugelzange, Pincette.
Reibschaale mit Pistill, Spielkarten, Löffel von Bein, Colatorien.
Nähzeugschachtel, Waageschachtel.
Tourniquets, Klystier-, Wund- und Tripperspritze.
Tintenzeug, Papier, Stahlfedern, Katheter.
Holzschienen, Fischbeinschienen.
Handlaterne.
Zahnoperations-Etui, Wachslichter.
Gläschen mit 2 Drachmen Höllenstein.
Verbandschaale, darunter 6 Binden, Compressen und etwas Charpie als Handbedarf.

Packordnung für die Kiste Nr. II.

Dieselbe, 27½″ lang, 13″ breit und 9½″ hoch, wird in 3 Abtheilungen getheilt und dient hauptsächlich als Vorrathskiste.

Sie enthält:

Im grossen Fach links:

Das Amputations-Etui (auf dem Boden), Charpie, Compressen, alte Leintücher, Baumwolle, Flanell, Leibbinden, Bruchbänder, Ledersäcke, Pappdeckel.

Im mittelgrossen rechten Hinterfach:

4 ganze Blechbüchsen mit:
3 Unzen Herb. menth pip.
6 „ Flor. Sambuc.
20 „ Spec. pectoral.
6 Unzen Flor. Chamomill.

2 halbe Blechbüchsen mit:
2 Unzen Herb. Salv.
Reservebüchse.

Im kleinen Vorderfach rechts:

Rollbinden, Tragbeutel.

Ausrüstung der Verbandzeugtasche.

1 Scheere; 1 Schnallentourniquet (Aderpresse); eine Blechbüchse mit 2 Abtheil. enthält: 1 Schwamm, gestrichenes Heft-, Mutter- und grünes Pflaster (Empl. Cicut. comp.); eine Blechbüchse für Zucker; 1 Blechbüchse mit 4 kleinen Arznei-

gläschen (gefüllt mit Hoffmännischen Tropfen, Salmiakgeist, einfacher Opiumtinktur und Hallerschem Sauer); 2 Glasflaschen (in den Seitentaschen, gefüllt mit Essig und mit Wasser); 1 Trinkgläschen.

½ Pfund Charpie; 10 Binden; 25 Compressen; 1 Stück Verbandleinwand; ⅛ Pfund Baumwolle; ½ Brief Stecknadeln; 4 Loth Bindfaden.

2. *Für 1 Schuhmacher:*

a. Handwerkszeug:

In 1 Kiste, welche mit der Schlempe nach rechts auf dem Boden zwischen der Socken- und Stiefelkiste steht. — Die Gegenstände liegen unter einander auf dem Boden der Kiste.

3 Leisten
2 Schuhmachermesser
1 Schuhmacherhammer
1 Falzzange
1 Beisszange
3 Oerter mit Haften
6 Oerter ohne Haften
2 Fleckbohrer
1 Lederraspel
1 Eisenfeile
1 Abzugstahl
2 Putzhölzer
25 Zwecken.

b. Material:

In der obenbenannten Kiste auf den Werkzeugen:

8 Pfund Kernleder
4 „ Rindsleder
½ „ Hanfgarn
¼ „ Stechgarn
1 Pfund Pech
4 „ Wachs
2 Lothe Borsten.

3. *Vorrathsgegenstände:*

In 1 Kiste, welche mit der Schlempe nach rechts auf dem Boden links von der Verband-Arzneikiste Nr. II. steht:

2 Ellen blaues Flicktuch
1 Elle schwarzes Flicktuch
1 Elle rothes Flicktuch
2 Ellen graues Flicktuch.

In 1 Kiste links von der Flickmonturkiste, die Schlempe nach rechts:

15 Paare Halbstiefel.

In 1 Kiste links von der Schuhmacherkiste, die Schlempe nach rechts:

Wollene Socken: nach Bedarf
Leibbinden: nach Bedarf.

In einer Kiste an der linken Seite, die Schlempe nach rechts:

5 Maass Lack in Krügen
4 „ Hufschmiere
4 Maass Geschirrwichse
50 Pfund Weisserde.

4. *Gepäck:*

Auf obigen Kisten stehen:

4—5 Koffer für Offiziere und Beamte.

D. An dem Hinterwagen:

Innen am rechten Tragbaum hinter der Achse am betreffenden Haken:

1 Blendlaterne mit Futteral.

Aussen an der rechten Seite des Kastens in den betreffenden Bügeln:

1 Langbaum für Munitionswagen.

7 Vorhängschlösser, und zwar: 2 für die Arznei-, 1 für die Schuhmacher-, 1 für die Flickmontur-, 1 für die Socken-, 1 für die Stiefel- und 1 für die Propretätkiste.

Aussen vorn an der linken Seite des Kastens in den betreffenden Haken mittelst eines Riemens angeschnallt, den Griff nach innen auf den Riegel gelegt:

1 Wagenwinde.

VI. Der Feldschmiede (la forge de campagne).

A. In der Protze:

1. Werkzeuge:

a. Für Schmiede:

An der hintern Seite in Einlassung:

2 Flachfeilen A und C.

Im hintern Fach an der rechten Seite:

2 Feilenhefte B
1 Schrotte
3 Spannringe.

An der hintern Seite in Einlassung:

1 Abbrechmeisel F.

An der vordern Seite eingelegt:

1 englischer Schraubenschlüssel G.

An der hintern Seite eingelegt:

1 Maassstab H.

An der hintern Seite in Einlassung:

1 Beisszange I.

An der vordern Seite eingelegt:

1 Feuerhaken K.

An der hintern Seite in Einlassung:

2 kleine Feuerzangen LL.

2 grosse Feuerzangen M, 1 an der hintern Seite in Einlassung und 1 auf dem Eisen.

An der vordern Seite eingelegt:

1 Kohlenschaufel N
1 Löschspiess O
1 Löschwedel P.

An der linken Seite in Einlassung:

2 Nageleisen Q.

Auf dem Eisen durch einander liegend:

1 halbrunder Aushauer
1 Beisser
1 flacher Durchschlag
1 runder Durchschlag
1 viereckiger Durchschlag
2 Handhämmer
1 Hartmeisel
1 Lochstempel für Radreife
1 Schrottmeisel
1 Setzhammer
2 Vorschlaghämmer.

b. Für 1 Beschlagschmied:

In 1 Kistchen auf dem Boden der Kiste in dem vordern linken Eck:

1 Beisser
1 Beisszange
1 Beschlaghammer R
1 Hauklinge
1 Hufraspel
1 Hufstempel
1 Lochdörner
1 Werkmesser.

Auf dem Werkzeug liegend:

2 Schurzfelle.

2. Material:

Auf dem Boden unter dem Werkzeug:

2 Pfund Eisendraht	20 Pfund Stabeisen
30 „ Kleineisen	3 „ Stahl.

Auf der rechten Seite im vordern Fach:

60 Holzschrauben Nr. 1, 2 und 3 je 20 Stück D.

Auf der rechten Seite im mittlern Fach:

200 Laffetennägel E.

B. An der Protze:

An den betreffenden Haken und Krampen:

1 Beil	1 Stechschaufel
1 Eissteg	2 Tornisterriemen
1 Pickel	1 Vorhängschloss
1 Schmierlogel mit 6 Pf. Wagenschmiere	1 Tau mit Ring und Knebel,
1 Sitzkissen mit Tornisterriemen	

C. In der Kiste des Hinterwagens:

1. Werkzeuge für Schlosser:

In der hintern Abtheilung, an der hintern Seite in Einlassung:

1 Schlüssel zum Schneideisen A	2 flache Feilen E F
1 dreieckige Feile B	2 halbrunde Feilen G H
1 viereckige Feile C	1 runder Handdurchschlag I.
1 runde Feile D	

In der hintern Abtheilung:

An der hintern Seite eingelegt:	1 Brustleier M
1 Schneideisen mit Backen K	An der hintern Seite eingelegt:
An der vordern Seite eingelegt:	1 Wendeisen N.
1 Bogensäge mit Blatt L	

An der rechten Seite im Fach der vordern Abtheilung:

7 Feilenhefte P	3 Paar Backen zum Schneideisen.

An der rechten Seite im Fach der hintern Abtheilung, in den 4 Ecken zwischen der Oelflasche und der Wand:

4 Bohrer.

An der rechten Seite im Fach der vordern Abtheilung:

2 Bankmeisel P	1 Körner
1 flacher Handdurchschlag	2 Kreuzmeisel
1 viereckiger Handdurchschlag	1 Reissstift.

An der hintern Seite in Einlassung in der hintern Abtheilung:

1 Handschraubenzieher Q.

An der rechten Seite im Fach der vordern Abtheilung:

1 Senkkolben P.

Auf dem Boden in der vordern Abtheilung:

1 Bankhammer	1 Reifkloben.
1 Feilkloben	

In der vordern Abtheilung:

An der vordern Seite eingelegt:	An der linken Seite in Einlassung:
1 Anschlagwinkel R.	1 Zirkel S.

1 Beisszange T.

Auf dem Boden:

2 gewöhnliche Schraubenschlüssel.

1 Schraubstock

1 Schurzfell.

Auf der rechten Seite im Fach der hintern Abtheilung:

1 Oelflasche.

2. *Material:*

In den beiden Kohlensäcken:

$^1/_4$ Meess Holzkohlen.

In den beiden Kohlenkisten:

50 Pfund Steinkohlen.

In der Oelflasche:

1 Pfund Oel.

D. An dem Hinterwagen:

Auf dem Feuerheerd:

1 Ambosklotz.

Auf dem Feuerheerd neben dem Klotz:

1 Ambos mit Horn.

Ueber dem Blasbalgrohr liegend:

2 Kohlensäcke.

Am rechten Tragbaum in dem Haken und Krampen:

2 Radzangen.

An der linken Seite am Blasbalgriegel:

1 Blendlaterne.

An der rechten Seite am Achsfutter:

1 Wassereimer.

Bemerkungen. Die Buchstaben, welche gleichfalls in den Kisten eingezeichnet sind, geben genau den Ort der Aufbewahrung der Gegenstände an. Die Feldschmieden der Munitionskolonnen erhalten ein grösseres Quantum an Stahl und Eisen.

VII. Vergleichende Zusammenstellung
der Munitionsausrüstung einiger Artillerien.

Benennung der Artillerie und der Feldkaliber.	In der Protze.					Im Munitionswagen oder dem Munitionskarren.					Total für 1 Geschütz: In Protze und Munitionswagen od. Karr.
	Kugelschuss.	Kartätschschuss.	Granatschuss.	Granatkartätschschuss.	Summe.	Kugelschuss.	Kartätschschuss.	Granatschuss.	Granatkartätschschuss	Summe.	
Baden:											
6pf. Kanone	20	10	—	10	40	70	20	—	30	120	160
12pf. „	8	8	—	8	24	32	20	—	24	72	96
7pf. k. Haub.	—	4	8	8	20	—	12	24	24	60	80
Baiern:											
6pf. Kanone	40	10	—	—	50	90	10	—	—	100	150
12pf. „	24	6	—	—	30	68	12	—	—	80	110
7pf. l. leichte Haubitzen	—	6	18	—	24	—	6	42	—	48	72
7pf. l. schw. Haubitzen	—	6	18	—	24		6	60	—	66	90
Belgien:											
6pf. Kanone	24	14	—	24	62	65	28	—	65	158	180
12pf. „	12	8	—	12	32	40	16	—	40	96	128
				Lcht.-Kugel					Lcht.-Kugel.		
15ct. k. Haub.	—	6	30	1	37	—	16	74	5	95	132
15ct. l. Haub.	—	8	24	—	32	—	24	60	4	88	120
									Gran.-Kart.		
	—	8	—	24	32	—	16	—	72	88	120
England:		Sammt Achskistchen.									
6pf. Kanone	27	11	—	8	46	122	8	--	18	148	194
9pf. „	18	8	—	6	32	74	8	—	14	96	128
12pf. „	12	6	—	6	24	54	4	—	22	80	104
						Brand-Gesch.					
12pf. Haubitze	—	4	14	18	36	4	4	42	50	100	136
24pf. „	—	4	8	12	24	2	4	24	30	60	84
Frankreich:											
8pf. Kanone	28	4	—	—	32	84	12	—	—	96	128
12pf. „	21	2	—	—	23	63	6	—	—	69	92
15cent. Haub.	—	2	20	—	22	—	6	60	—	66	88
16cent. „	—	2	12	—	14	—	4	40	—	44	58
Hannover:											
6pf. Kanone	24	10	—	8	42	—	—	—	—	138	180
9pf. „	18	10	—	8	36	—	—	—	—	88	124
12pf Haubitze	—	6	14	18	38	—	—	—	—	98	136
24pf. „	—	4	10	12	26	—	--	—	—	58	84

Benennung der Artillerie und der Feldkaliber.	In der Protze. Kugelschuss	Kartätschschuss.	Granatschuss.	Granatkartätschschuss.	Summe.	Im Munitionswagen oder dem Munitionskarren. Kugelschuss.	Kartätschschuss.	Granatschuss.	Granatkartätschschuss.	Summe.	Total für 1 Geschütz: In Protze und Munitionswagen od. Karr.
Oesterreich:											
6pf. Kanone	—	18	—	—	18	160	16	—	—	176	194
6pf. Kav.-K.	—	10	—	—	10	120*	16	—	—	136	146
12pf. Kanone	—	10	—	—	10	70	20	—	—	90	100
18pf. „	—	—	—	—	—	56	8	—	—	64	64
									Lcht-Kugel.		
7pf. k. Haub.	—	6	—	—	6	—	10	80	3	93	99
7pf. Kav.-H.	—	5	2	—	7	—	10	60**	2	72	79
7pf. l. Haub.	—	6	—	—	6	—	10	80	2	92	98
10pf. k. Haub.	—	—	—	—	—	—	6	54	—	60	60
*Hievon auf d. Packpferden	—	—	—	—	—	40	—	—	—	40	—
** dessgl. . .	—	—	—	—	—	—	—	20	—	20	—
Preussen:											
6pf. Kanone	34	8	—	8	50	100	25	—	25	150	200
12pf. „	15	6	—	7	28	51	12	—	21	84	112
7pf. Haubitze	—	4	14	6	24	—	7	47	18	72	96
Russland:											
6pf. Kanone	6	10	—	—	16	67	10	—	—	77	170
						67	10	—	—	77	
12pf. „	1	4	—	—	5	36	8	—	10	54	167
						35	9	—	10	54	
						35	9	—	10	54	
¼pud. Einh.	—	8	4	—	12	—	11	28	15	54	120
						—	11	28	15	54	
						Brndk					
½pud. Einh.	—	4	1	—	5	1	7	22	10	40	125
						—	9	21	10	40	
						—	9	21	10	40	
Sachsen:											
6pf. Kanone	20	10	—	5	35	100	20	—	30	150	185
12pf. „	15	5	—	5	25	60	15	—	40	115	140
12pf. Granatk.	7	5	5	10	27	40	10	10	55	115	142
7½pf. Haub.	—	4	12	4	20	—	4	46*	16	66	86
*Wov. 3 Brdk.											

VIII. Titel.

Das Schießen, Werfen und die Wirkung der Geschosse.

1. Die Aufstellung und Bedienung der Geschütze.

Die Schussfähigkeit eines Geschützes vorausgesetzt hat man dennoch vor dessen Verwendung sein Augenmerk zu richten auf den Zustand der Richtmaschine und der Richtvorrichtungen, auf die Lage des Rohrs in der Laffete, auf die Brauchbarkeit der letzteren, sowie auf das Vorhandensein des zur Bedienung erforderlichen Ladzeugs.

Der Gebrauch selbst bedingt die horizontale Stellung des Geschützes, sei es wie bei den Feldgeschützen auf blosem Boden oder wie bei den Festungs- und Belagerungsgeschützen auf der Bettung (la plate-forme). Das Laden erfordert bei Beobachtung einer gleichmässigen Ruhe in allen Fällen ein sorgfältiges Auswischen (écouvillonner), ein gleichmässiges Ansetzen (refouler), ein rechtzeitiges Aufstechen (dégorger), ein genaues Richten (le pointage) und ein ruhiges Abfeuern, bei welchen Verrichtungen das richtige Ineinandergreifen der Bedienungsmannschaft eine unerlässliche Bedingung zur Erzielung eines günstigen Resultats ist.

Das Richten zerfällt in das Geben der *Seitenrichtung* und der *Höhenrichtung*. Zur Ausführung der ersteren muss das Visir und das Korn, bei Wurfgeschützen die beiden Visireinschnitte mit dem Ziel in *eine* gerade Linie gebracht werden. Würde hiebei ein Rad der Laffete tiefer stehen als das andere, so ergäbe sich eine Seitenabweichung nach der Seite, wo das Rad tiefer steht; wäre der Aufsatz wandelbar, das heisst, läge sein Visireinschnitt nicht genau in der durch die Seelenachse gedachten Visirebene, so würde ein gleicher Fehler um so mehr das Resultat sein, je grösser gerade die Entfernung des Ziels. Zur Vermeidung einer solchen Ungenauigkeit richtet man bei Erforderniss eines bedeutenden Aufsatzes und bei wandelbarer Aufsatzstange zuerst über Visir und Korn

und nachträglich über den herausgezogenen Aufsatz. Kann z. B. bei Wurfgeschützen das Ziel über Visir und Korn nicht gesehen werden, so bedient man sich eines Richtloths, indem man sich mit demselben hinter dem Geschütz aufstellt. Ist das Ziel ein bewegliches, so richtet man z. B. auf die Spitze der feindlichen Kolonne oder es wird *vorgehalten* und erst dann abgefeuert, wenn die Kolonne unsere Schussebene durchschneidet.

Das Nehmen der *Erhöhung* oder *Elevation* geschieht entweder wie z. B. meist bei den Kanonen und beim Schiessen mit den Haubitzen mittelst des *Aufsatzes* (la hausse) oder wie bei den Wurfgeschützen, wo eine zu lange Aufsatzstange erforderlich oder wo überhaupt die Anbringung eines Aufsatzes unthunlich wäre, mittelst des *Quadranten* (le quart de cercle). Der Aufsatz muss hiebei genau an dem erforderlichen Strich der Eintheilung festgestellt sein, indem er genau in der Verlängerung der Visirebene steht, worauf sodann das Richten wie oben erfolgt. Der Quadrant wird an die Mündungsfläche, den Saum des Geschützrohrs oder auf einen cylindrischen Theil des Bodenstücks, bei Mörsern hie und da des Flugs angesetzt und wird der Seelenachse dann eine solche Lage gegeben, dass der Pendel des Quadranten auf den erforderlichen Theilungsstrich des Gradbogens zeigt. Will man mit unverglichenen Kanonen auf kürzere Entfernungen richten, als die Weite des Visirschusses beträgt, so muss auf einen Punkt gerichtet werden, der tiefer liegt als das Ziel; man nimmt diesen Punkt entweder mit dem Augenmaass oder bedient sich des *negativen Aufsatzes*, indem man zuerst über Visir und Korn und dann unter Herausziehen des Aufsatzes um das bestimmte Maass wieder nach demselben Punkt des Ziels richtet.

Steigt das Terrain oder senkt es sich nach dem Ziele zu, oder steht das Ziel überhaupt höher oder tiefer als das Geschütz, so bildet die *Grundlinie*, die von dem Geschützstand nach dem Fusse des Ziels gedachte Gerade, einen Winkel, den *Terrainwinkel*, welcher bei Anwendung des Quadranten dadurch in Rechnung zu ziehen ist, dass man ihn bei tiefer liegenden Zielen von der zu nehmenden Elevation abzieht, bei höher liegenden Zielen aber addirt. Das Messen eines solchen Terrainwinkels wird mit dem Quadranten selbst ausgeführt, indem man jedoch berücksichtigt, ob das Geschützrohr verglichen ist oder nicht.

Da die Höhenrichtung bei bestimmter Ladung von der Entfernung abhängt, so ist die richtige *Schätzung* derselben (l'évaluation approximative des distances) eine unerlässliche Bedingung. Als Anhaltspunkt dient hiefür: Helle Beleuchtung oder helle Farben lassen einen Gegenstand näher erscheinen als dunkle; befindet sich vor

dem Ziel ein Terrain, welches man nicht übersehen kann, so schätzt man die Entfernung gewöhnlich zu kurz; von der Höhe nach der Tiefe schätzt man leicht zu weit und umgekehrt zu kurz. Hat man z. B. ein 7 Fuss hohes Ziel vor sich, so richtet man zuerst über Visir und Korn nach dessen Spitze, dann aber ohne die Lage des Rohrs zu verändern mittelst des Aufsatzes nach dessen Fuss, um das nöthige Maass zu finden, das der Entfernung entspricht. Bei heller Witterung unterscheidet man auf 250—300 Schritte alle Theile des Körpers, auf 550—600 Schritte erkennt man noch den Kopf, den Körper, die Arme und deren Bewegung, sowie die Uniform und die Waffen, auf 800 Schritte den Kopf sowie die oberen und unteren Körpertheile; auf 1000 Schritte erscheint der Körper als längliche Figur, man unterscheidet die ausgestreckten Arme und die in Bewegung befindlichen Füsse; auf 1200 Schritte sind die Glieder und die Bewegung der Truppen, sowie der Staub der rikoschettirenden Geschosse, auf 1500 und 1600 Schritte endlich die Truppen als dunkle Massen sichtbar, deren Bewegung man noch erkennt.

Die zum Abgeben eines Schusses erforderliche Zeit richtet sich nach der Grösse des Kalibers, nach der anzuwendenden Schussart, nach der Fertigkeit der Bedienung und nach der Rücksicht der nöthigen Genauigkeit: Zum Abgeben eines Schusses mit der 6pf. Kanone bedarf man 35—40 Sekunden, mit der 12pf. Kanone 1, und mit den Batteriegeschützen $1\frac{1}{2}$ bis 2 Minuten; bedarf die Richtung keiner bedeutenden Genauigkeit, so ist man bei den Feldgeschützen im Stande, in 1 Minute 2 Schuss zu thun.

Zum *Abfeuern der Kriegsraketen* werden die Raketen eingelegt, man gibt die Richtung und feuert mittelst Lunte, Zündlicht, Perkussionsbrandern oder Reibzündröhrchen ab, nachdem das Gestell gemäss seiner besondern Konstruktion placirt worden ist.

Bei den *englischen* Abfeuerungsgestellen wird die Rakete mit dem Geschoss in die Leitröhre geschoben, wobei der Stab nach rückwärts heraussteht. Das Einlegen der *österreichischen* Raketen geschieht der Art, dass bei aufwärts gewendeter Stabhülse der Stab so in die Rinne zu liegen kommt, dass die Rakete mit ihrem Mundloch an dem vordern Rand der Rinne ansteht, worauf die beiden Schliessen an der offenen Seite der Rinne geschlossen werden. Diese Schliessen müssen sich leicht bewegen, damit sie sich beim Abfliegen der Rakete von selbst öffnen und dadurch ein Verrücken des Gestells verhindert wird.

Die Seitenrichtung geschieht durch Verrücken der Füsse, bei den mit Drehbolzen versehenen Gestellen durch Drehen der Leitrinne oder des Leitrohrs um diesen Bolzen; die Höhenrichtung

wird mittelst der Quadranten gegeben. Es gehören zur Bedienung des Geschützes nur 4 Mann und können in einer Minute 4 Schuss geschehen, weil bei dem Abfeuern keine Reaktion auf das Geschütz eintritt.

2. Das Schiessen und Werfen.

I. Benennungen und Erklärungen.

Schiessen (le tir horizontal) heisst das Forttreiben der Geschosse aus Kanonen und Haubitzen, wobei die Seelenachse des Rohrs mit der Grundlinie parallel läuft, oder mit derselben einen nicht sehr bedeutenden Winkel macht; öffnet sich dieser Winkel nach oben, so heisst er *Elevations*-, öffnet er sich nach unten, so heisst er *Depressionswinkel*. *Werfen* (le tir courbe, le tir vertical) wird dieses Forttreiben genannt, wenn der Elevationswinkel ein bedeutender ist.

Die Visirlinie (la ligne de mire) ist diejenige Gerade, welche beim Richten über die höchsten Punkte des Bodenstücks und des Kopfs des Rohrs nach dem Ziele geht; bei verglichenen Rohren läuft sie parallel mit der Seelenachse, bei unverglichenen schneidet sie letztere in mehr oder minder grosser Entfernung von der Mündung unter einem mehr oder minder grossen Winkel, dem *natürlichen Visirwinkel* (l'angle de mire naturel).

Die Schusslinie (la ligne de tir) ist die verlängerte Rohrachse und stellt die Richtung dar, welcher das Geschoss beim Verlassen des Rohrs zu folgen geneigt ist; *Schusswinkel* (l'angle de tir) ist der Winkel, welchen die Schusslinie mit der Horizontalen macht.

Flugbahn (la trajectoire) heisst die krumme Linie, welche das Geschoss nach dem Verlassen des Rohrs wirklich in der Luft beschreibt; in der Flugbahn wird der Punkt, welcher sich senkrecht am weitesten über der Erde befindet, *der höchste Punkt* (le point culminant), der zwischen Mündung und dem höchsten Punkt gelegene Theil der *aufsteigende Ast* (la branche ascendante), der Theil vom höchsten Punkt bis zum Aufschlag der *niedersteigende Ast* (la branche descendante) genannt. Die lothrechte Ebene, in welcher die Flugbahn liegt, heisst *Schussebene*; der Winkel, den die Seelenachse mit einer wagrechten Linie in der Schussebene bildet, heisst *Richtungswinkel*. Der Winkel, unter welchem die Flugbahn die Erde berührt, ist der *Einfallwinkel* (l'angle de chûte ou d'incidence), die Stelle, wo das Geschoss die Erde trifft, der *Aufschlag* (le point de chûte); der Winkel, welchen der aufsteigende Ast mit der Wagrechten bildet, heisst der *Abgangswinkel* (l'angle de réflexion), und zwar ist letzterer wegen der im Rohre stattfindenden Anschläge dem Richtungswinkel nicht immer gleich.

Da wo die Kugel einen Aufschlag macht, bleibt sie entweder stecken, oder sie prallt ab und geht unter dem *Abprallwinkel* mit einem *Sprung* um die *Weite des ersten Sprungs* weiter; unter *Entfernung eines Aufschlags* versteht man jedoch die *Entfernung dieses Aufschlags* vom Geschütz. Die Entfernung desjenigen Aufschlags, mit welchem das Geschoss gegen ein Ziel wirken soll, heisst die *Schussweite* (l'amplitude), diejenige aber, wo es liegen bleibt, *Totalschussweite* (la portée).

Die Geschwindigkeit, mit welcher das Geschoss die Mündung verlässt, wird *Anfangsgeschwindigkeit* (la vitesse initiale) genannt, und wird solche durch den Raum ausgedrückt, welchen das Geschoss in einer Sekunde durchlaufen würde, wenn es sich mit der anfänglichen Geschwindigkeit unverändert fortbewegte. Die Geschwindigkeit, mit welcher das Geschoss beim Ziel ankommt, heisst *Endgeschwindigkeit.*

II. Das Schießen mit Vollkugeln und Granaten.

a. Der Kernschuss *(le coup de but en blanc naturel ou primitif, le tir horizontal)* ist derjenige, welcher bei paralleler Richtung der Seelenachse mit der Geschützebene gethan wird. Die Kugel der 6pf. Kanone macht auf 350—400, die der 12- und 24pf. auf 400—450 Schritte ihren ersten Aufschlag; kurze Haubitzen geben bei dieser Richtung eine Schussweite von 200—300, lange bis 350 Schritte. Die Richtung geschieht bei dieser Schussart über Visir und Korn, wenn das Rohr verglichen; bei unverglichenen Rohren jedoch ist die wagrechte Richtung etwas schwierig.

In den Artillerien, welche unverglichene Rohre haben, wird diese Richtung dadurch bewerkstelligt, dass man an der Richtsohle Bezeichnungen anbringt, oder es ist eine bestimmte Anzahl Umdrehungen der Richtschraube festgesetzt, um den Kopf nach gegebener Richtung wieder zu senken. Der Kernschuss hat bei den bairischen unverglichenen Rohren bei der 6pf. Kanone auf 200, bei der 12pf. auf 300 Schritte, bei dem preussischen Feldgeschütz auf 400 Schritte den ersten Aufschlag.

b. Der Visirschuss *(le coup de but en blanc, le tir de plein fouet).*

Die Entfernung von dem Rohr bis zu dem Punkt, wo die Kugelbahn die natürliche Visirlinie zum zweiten Male schneidet, heisst *Visirschussweite,* denn unmittelbar vor der Mündung schneiden sich Visir- und Schusslinie unter einem sehr spitzen Winkel; das Geschoss durchschneidet beim Verlassen des Rohrs zuerst die Visirlinie, geht über diese hinaus, nähert sich ihr wieder, und schneidet sie ein zweites Mal. Vorausgesetzt ist hier, dass die Visirlinie eine

horizontale, oder nur wenig hievon abweicht. Da Ladung und Geschoss immer dieselben, so betrachtet man den Visirschuss für dasselbe Kaliber als feststehend. Er fällt bei verglichenen Rohren mit dem Kernschuss zusammen, bei nicht verglichenen erhebt sich die Seelenachse mit der Richtung über Visir und Korn um den natürlichen Erhöhungswinkel über die Ebene, welche man durch Geschützstand und Ziel gelegt denkt; die Flugbahn des Geschosses ist zur Hälfte abwärts steigend, wie bei den Bogenschüssen, während sie beim Kernschuss nur eine Krümmung ist, welche nach abwärts statt hat. Anschläge im Rohr verursachen jedoch häufig, dass das Geschoss unter 5 — 6° mehr oder weniger, als die dem Rohr gegebene Elevation beträgt, dasselbe verlässt. Die 6pf. Kugel hat bei diesem Schusse auf 750 — 800, die 12pf. auf 800 — 850, die 7pf. Granate auf 360 Schritte den ersten Aufschlag. Um gleich beim Richten über Visir und Korn, was überhaupt vor jedem Schusse geschehen muss, eine für den Visirschuss zweckmässige Erhöhung zu haben und um den Granaten ohne Spiegel eine feste Lage gegen die Kammer zu geben, hat man in den meisten Artillerien bei dem Feldgeschütz einen *natürlichen Erhöhungswinkel* beibehalten, in andern Artillerien, wie der badischen, hat man das Feldgeschütz ganz oder bis auf Weniges verglichen; häufig setzt man dann die Granaten in Spiegel. Bei dem bairischen unverglichenen System hat der Visirschuss der 6pf. Kanone auf 700, bei der 12pf. auf 800, bei den preussischen Feldgeschützen auf 800 Schritte den ersten Aufschlag. Bei dem badischen Feldgeschütz wird bei der 6- und 12pf. Kanone sowohl im Kugel- als Kartätschschuss der 7pf. Haubitze auf 300 und 400 Schritte über Visir und Korn gerichtet; beim Granatschuss gibt man schon einige Linien (3 und 6) Aufsatz.

Die Visirschussweite (la portée de but en blanc) hängt von der Grösse des natürlichen Visirwinkels ab und ändert sich bei den verschiedenen Kalibern und auch hier je nach der angewendeten Ladung. Schlägt die Kugel unter einem bedeutenden Einfallwinkel ein, so dass sie keinen Sprung mehr macht, so heisst der Schuss ein *Bohrschuss* (le coup fichant).

c. Der Rollschuss *(le ricochet tendu ou à charge pleine, le tir roulant).*

Trifft die Kugel beim Kern- oder Visirschuss auf festen ebenen Boden, so geht sie mit mehreren mehr oder weniger flachen Aufschlägen und Sprüngen weiter und bleibt bei der Richtung über Visir und Korn bei der 6pf. Kanone auf 2000 bis 2200, bei der 12pf. auf 2500 Schritte liegen. Man unterscheidet hier *Visirrollschuss* und *Aufsatzrollschuss*. Eine solche Kugel ist *rasant* oder *ra-*

sirend (le tir rasant), wenn sie Alles, was sich auf etwa 800 Schritte in der Höhe von 6 Fuss in ihrer Bahn befindet, trifft; sie tödtet auf 1700—1800 Schritte noch Menschen und demontirt Geschütze. Je ebener und fester die Fläche, auf welcher die Kugel die Aufschläge macht, desto grösser wird die ganze Schussweite. Ruhiges Wasser gibt sehr gute Rollschüsse, Eisflächen noch weitere. Besonders bei kurzen Haubitzen und mit geringen Ladungen hat der Rollschuss bedeutende Wirkung. Seine Anwendung findet er meistens auf 1200—1400 Schritte, wirkt jedoch unter günstigen Verhältnissen bei der 6pf. Kanone auf 2000, bei der 12pf. auf 2200 Schritte; am wirksamsten ist jedoch der Rollschuss bei hiezu günstigem Boden mit Hohlgeschossen, bei 7pf. kurzen Haubitzen bis auf 15—1600 Schritte; bei grossen Entfernungen kann man bis zur grössten Feldladung vorgehen. Man rollt vorzugsweise da, wo sich in dem zu bestreichenden Theile der Bahn mehrere Zielobjekte hinter einander befinden, z. B. mehrere Treffen, welche eine gewisse Breite darbieten. Die Trefffähigkeit ist bei Bataillonsbreite (40 Schritte Breite und 6 Fuss Höhe) auf 1400 Schritte 25 und auf 1600 Schritte 20 Prozent.

d. Der Bogen- oder Aufsatzschuss *(le coup à hausse)*.

Will man ein jenseits der Visirschussweite liegendes Ziel treffen, so muss man eine grössere Visirhöhe nehmen und dient hiezu der *Aufsatz* (la hausse). Es macht dann die Seelenachse mit der Horizontalebene einen grössern als den natürlichen Erhöhungswinkel, die Richtungslinie geht über das erhöhte Visir des herausgezogenen Aufsatzes über das Korn zum Ziel.

Ein Haupterforderniss ist hier, dass sich der Aufsatz in gutem normalmässigen Zustande befindet. Sollte diess nicht der Fall sein, so muss man die Seitenrichtung zuerst über Visir und Korn und nachträglich über den herausgezogenen Aufsatz geben. Der Abprallwinkel ist hier etwa doppelt so gross als der Einfallwinkel.

Der *überhöhte Schuss* (le tir à toute volée), bei welchem die höchst mögliche Elevation zur Anwendung kommt, greift die Laffete zu sehr an. Auf 1500 Schritte gibt die 6pf. Kanone bei günstigen Verhältnissen noch 16, die 12pf. auf 1700 Schritte 18, die 7pf. Haubitze auf 1500 Schritte 10 Prozente Treffer; die Trefferzahl bei Festungs- und Belagerungsgeschützen ist grösser als beim Feldgeschütz.

Der Aufsatzschuss kommt im Felde am häufigsten zur Anwendung und ist da am wirksamsten, wo die mit bedeutender Perkussionskraft ankommende Kugel beim Einschlagen in der Richtung ihrer Bahn viel zu zerstören findet, also gegen feindliche

Kolonnen, welche in ihrer Tiefe beschossen werden, beim Bestreichen von Defileen, durch welche Truppen marschiren, zum Einschiessen von Thoren, Verrammlungen und dergleichen. In den letztern Fällen braucht man ihn jedoch am besten unter der Visirschussweite. Bei Bataillonsbreite (40 Schritte Länge, 6 Fuss Höhe) gibt er folgende Trefffähigkeit:

Bei der 6pf. Kanone auf	800 —	1200 —	1600	Schritte,	
	50	25	12½	Prozente.	
„ „ 12pf. „ „	1200 —	1400 —	1800	Schritte,	
	50	25	12½	Prozente.	

Die Totalschussweite beträgt bei der 6pf. Kanone etwa 2400, bei der 12pf. Kanone 3000, bei der 7pf. Haubitze endlich 2500 bis 3000 Schritte.

Das Schiessen der Granaten aus Haubitzen findet auf dieselbe Art, wie bei den Kanonen statt und bedient man sich immer der grossen Feldladung und des Aufsatzes. Bei diesem Geschoss eignet sich der Aufsatzschuss hauptsächlich zum Einschiessen von Thoren, Verrammlungen und gegen tiefe Truppenaufstellungen in einem Terrain, welches keine volle Uebersicht gestattet.

Die mittlere *Seitenabweichung* (la déviation latérale) beträgt bei den Feldkanonen auf 600 Schritte bei der 12pf. Kanone beiläufig 5, bei der 6pf. 7, auf 1600 Schritte beiläufig 23 und 30 Fuss; bei langen Haubitzen ist sie geringer, bei kurzen grösser. Die grössten vorkommenden Seitenabweichungen betragen etwa das Doppelte der mittleren.

Steht das eine Rad tiefer als das andere, etwa 5 Zoll, so beträgt die Seitenabweichung auf eine Entfernung von 1300 Schritten beiläufig 13 Fuss, und steht diese Abweichung in Proportion zu den Enfernungen.

Der *Rücklauf* (le recul) ist bei den verschiedenen Geschütz- und Schussarten auch sehr verschieden und bewegt sich in den Grenzen von 5 — 33 Fuss.

Schiesst man mit losen Kugeln, so muss man wegen der weniger festen Lage des Geschosses gewöhnlich etwas Aufsatz zugeben.

c Der Rikoschettschuss *(le tir à ricochet)*

soll auf 600 bis 800 Schritte aus der ersten Parallele geschossen die Kugel in flachem Bogen über die Brustwehr längs der Wallgänge so schleudern, dass sie hier mehrere Aufschläge macht und die feindlichen Vertheidigungsmittel (Pallisaden, Geschütze, Truppen) zernichtet. Die Höhe der Wälle erfordert hiezu einen Aufsatzschuss, welcher aber mit voller Ladung eine zu grosse Schussweite ergeben würde; man nimmt desshalb dazu nur schwere Ka-

nonen und Haubitzen und vermindert die Ladung bei jenen auf $^1/_{10}$ – $^1/_{16}$ Kugelschwere, so dass dann die Geschosse noch mit 3—4 zerstörenden Aufschlägen bis 200 Schritte weit auf dem Wallgange fortgehen. Der Rikoschettschuss ist daher ein Rollschuss mit schwacher Ladung und hoher Elevation.

Die Ladung wird als kleine Kartusche ohne Pfropf, die Kugel lose (le boulet roulant) eingeführt. Der zu bestreichende Wallgang wird als horizontal angenommen, die Feuerlinie der Brustwehr (la crête intérieure du parapet) 75—80 Zoll über demselben. Das Ziel (le but) ist nun der Punkt dieser Feuerlinie, welchen die Flugbahn (la trajectoire) durchschneiden muss, und heisst er auch *Ankunftspunkt* (le point d'arrivée); *Einfallpunkt* (le point de chûte) ist der, in welchem das Geschoss nach dem Bestreichen der Feuerlinie den Wallgang trifft. Die kleinste Entfernung des Ziels vom Einfallpunkt, 43 Fuss, entspricht dem *hohen Rikoschettschuss* (le ricochet mou ou plongeant) und ist derselbe solcher Art, dass das Geschoss mit dem Wallgang einen Winkel von 10° macht; es ist diess die Grenze des Einfallwinkels, unter welchem die Geschosse im Allgemeinen noch auf dem Wallgange rikoschettiren können, und gibt diess gewöhnlich den wirksamsten Rikoschettschuss. Die Entfernung von 330 Fuss, die grösste Länge der Facen, entspricht dem *flachen Rikoschettschuss* (le ricochet le plus tendu ou rasant) und ist derselbe nur für solche Linien geeignet, welche keine Traversen haben; höchstens dient er noch dazu, Hindernisse zu zerstören. Liegt das Ziel bedeutend über oder unter dem Geschützstande, so ist der Rikoschettschuss nur noch bis zu einem gewissen Maasse wirksam; die obere Grenze entspricht dem grössten dem Rohre zu gebenden Erhöhungswinkel und der Entfernung von 43 Fuss zwischen Ziel und Einfallpunkt; die zweite dem grössten Neigungswinkel und der Entfernung von 330 Fuss. Der erstere dieser Winkel beträgt beiläufig 15, der zweite 8—9°.

f. Der Enfilirschuss *(le tir d'enfilade)*.

Das Geschoss bestreicht mit voller Ladung eine Truppen- oder Verschanzungslinie der Länge nach. Ob man den flachen Bogenschuss oder den Rollschuss anwendet, hängt von der Entfernung ab. Der Enfilirschuss eignet sich besonders für schwere Geschütze.

g. Der Demontirschuss *(le tir de plein-fouet)*

soll die feindlichen Brustwehren, Scharten und Geschütze zerstören und bedarf das Geschoss hierzu grosser Perkussionskraft, wobei das Ziel möglichst senkrecht getroffen werden muss. Nur 12- und 24pf. Kanonen, letztere auch mit Granaten sind hier auf die Ent-

fernung von 4—600 Schritten anzuwenden. Der Richtung nach ist dieser Schuss daher ein Visir- oder Kernschuss. Die Ladung befindet sich gewöhnlich in einer Hülse (la gargousse) und ist bei den Belagerungskanonen $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ kugelschwer, bei schweren Haubitzen beträgt sie 3—4, bei mittleren 2—3 Pfund; bei Festungsgeschützen ist die Ladung geringer. Die Kugel wird lose eingeführt und erhält zwei Heupfropfen, wovon einer auf das Pulver und einer auf die Kugel; Granaten ladet man ohne Pfropfen und legt sie durch Keilchen fest. In einer Stunde können zwölf Schuss geschehen. Der stärkste Rücklauf beträgt bei Kanonen und $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung nicht mehr als $6\frac{1}{2}$, bei Haubitzen 10 bis 12 Fuss.

h. Der Breschschuss *(le tir des batteries de brèche).*

Man will durch ihn die Mauerbekleidung von Festungswerken zusammenschiessen, wesshalb die grösste Perkussionskraft und hiezu $\frac{5}{12}$ — $\frac{1}{2}$ kugelschwere Ladung erforderlich ist. Die Entfernung ist gewöhnlich nur die Grabenbreite, also 90 Fuss. Da man zuerst etwa 5—6 Fuss über der Grabensohle oder bei nassen Gräben dicht über dem Wasserspiegel die Mauer möglichst senkrecht treffen muss, so werden diese Schüsse gewöhnlich gesenkte oder Bohrschüsse. Es wird beim Breschschiessen zuerst in horizontaler Richtung ein Schuss neben den andern gelegt, dann bezeichnet man durch zwei Senkrechte die Breschgrenzen. Nun schiesst man noch zwei senkrechte Durchbrechungen dazwischen und stürzt dann durch Lagenfeuer die Mauer zusammen; schwere Haubitzen bringen dann leicht die etwa noch stehen bleibende Erde zum Fall. Die Kugeln haben keine Spiegel. In Baiern werden sie bei allen Batteriegeschützen zugleich mit der Pulverladung, welche sich in einer Papierhülse befindet, eingeführt.

Die Granatladungen befinden sich in wollenen Säckchen mit Spiegeln, die Granaten auf Spiegeln, jedoch mit der Ladung nicht verbunden. Bei der Richtung unter 1° Elevation wird auf die Kugel oder Granate ein Heuvorschlag gesetzt, welcher mit dem Geschoss und der Ladung zugleich eingeführt wird. Die Raumnadel bleibt so lange stecken, bis man das Zündröhrchen einsetzt. Von Vortheil ist es, Spiegel oder Pfropfen von verschiedenen Längen anzuwenden, um die Bildung des Kugellagers zu verzögern.

i. Der Brikolschuss *(le tir à bricol).*

Von dem ältern *Puysegur* erfunden, wurde der Brikolschuss dazu angewendet, ein Zielobjekt vermittelst seines Abprallwinkels zu treffen, z. B. eine zurückgezogene Flanke, und gründet sich sein

Gebrauch daher auf den Satz, dass der Abprallwinkel dem Anschlagwinkel gleich ist. Durch die Ausbildung und Vervollkommnung des Vertikalfeuers dürfte seine Anwendung eine häufige um so weniger mehr sein, als überhaupt die von der Mauer auf das wirkliche Ziel abgeprallte Kugel eine grosse Kraft nur in nächster Nähe noch hätte.

k. Der Schrägschuss *(le tir en écharpe)*

dient dazu, einen Gegenstand in solch einer schrägen Richtung zu fassen, dass die Kugeln ihn in einer Diagonale durchdringen. Selbstverständlich kann dieser Schuss Visir- oder Aufsatzschuss sein.

l. Der Glühkugelschuss *(le tir à boulets rouges)*.

Glühende Kugeln zünden sicherer als andere Brandgeschosse, indem eine Entzündung viel leichter durch einen heissen Körper stattfindet, zumal wenn er ein guter Wärmeleiter und längere Zeit zwischen brennbaren Substanzen fest eingeklemmt ist. Eine glühende Kugel, welche immer von kleinerem Kaliber ist als das Brandgeschoss, dringt dabei tiefer ein und setzt sich fester in's Holz, zumal wenn die Ladung nicht stark ist; sie prallt nicht ab, kann nicht von der Ladung zerschmettert werden, ist auf grosse Entfernung anzuwenden, gibt einen sichern Schuss und ist nicht von dem Versagen eines Zünders abhängig. Man kann nach dem Einsetzen der glühenden Kugel ruhig zielen, wenn man sich eines Vorschlags von feuchtem Thon oder Heu bedient. Zum Glühendmachen sind die Flammöfen die zweckmässigsten. Die gegen die glühenden Kugeln auftauchenden Schwierigkeiten, wegen welcher das Schiessen derselben beinahe in Abgang gekommen, sind folgende:

Es währt besonders bei grossem Kaliber lange, bis die Kugeln glühend werden und erhalten dieselben je nach ihrer Lage auf dem Roste ungleiche Temperatur. Das Unterhalten des Feuers ist oft schwierig, bringt die naheliegende Munition in Gefahr und bietet dem Feinde Zielpunkte. Man bringt leicht Sand in's Rohr, an der Oberfläche der Kugel bildet sich ein harter Schorf, bestehend aus Eisenoxydul und Kieselerde, welcher das Rohr verletzt; fernere Verletzungen entstehen in der Seele der Bronzegeschütze durch die immer auf dieselbe Stelle wirkende hohe Temperatur, wodurch die Legirung der Bronze zerstört wird, sowie durch das Hinabrollen der Kugel. Den hiebei entstehenden Uebelständen ist auf folgende Weise abzuhelfen:

Man wische nach jedem Schusse ziemlich feucht aus und zwar bediene man sich einer nicht zu starken Auflösung von Kochsalz

oder Alaun mit Salmiak in Wasser. Die Kartusche mache man aus einem sehr festen stark geleimten in Alaun getränkten Papier und leime solche zusammen. Ueber das Pulver lege man vor dem Zukleben der Kartusche eine Scheibe von starkem Leder oder Pappe, beim Einsetzen der Kartusche bringe man eine feuchte Zündlochbürste in's Zündloch, auf die Kartusche kommt ein feuchter Vorschlag, aber nicht von Rasen, sondern von Stroh, Werg, Töpferthon oder Tauwerk, darauf wird abermals mit der Salzauflösung ausgewischt. Die Kugel muss kirschroth sein und mit einem Blasebalg von anhängenden heissen Körpern gereinigt werden. Ist der Ofen schon geheizt, so braucht eine 24pf. Kugel 35 Minuten, war er noch nicht geheizt, so braucht sie $1\frac{1}{4}$ Stunde, bis sie den nöthigen Hitzgrad hat. Wenn sie weissglühend ist, wird sie mit einem in die Salzlösung getauchten Wisch gekühlt. In die Seele setzt man $\frac{1}{2}$ Fuss tief einen feuchten Vorschlag, lässt auf diesen die Kugel rollen, setzt einen feuchten Vorschlag nach und bringt das Ganze mit dem Setzer zu Boden. Bei horizontaler Lage des Rohrs wird der zweite Vorschlag entbehrlich.

Das Schiessen mit glühenden Kugeln hat den Zweck, Häuser, Magazine, Schiffe und dergleichen in Brand zu stecken. Man bedient sich hierzu im Festungskriege meistens der 12- und 24pf. Kanonen, welche in den Batterien von den andern Geschützen durch Traversen abgesondert werden müssen. Im Felde wird auch die 6pf. Kanone angewendet. Die Ladung ist gewöhnlich nur $\frac{1}{6}$ kugelschwer, damit die Kugel im Holzwerk leichter stecken bleibt; ferner gibt man eine dieser Ladung und der Entfernung angemessene Erhöhung. Man bedient sich immer des Bogenschusses, weil beim Rollen das Geschoss sich zu sehr abkühlen würde. Glühende Kugeln dehnen sich 0,02 bis 0,06 Zoll aus, können also immerhin eingeführt werden.

Preussen hat zum Schiessen mit glühenden Kugeln Kartätschspiegel und zwar werden dieselben an die Kartusche gebunden, so dass die glühende Kugel an dem Spiegel ansteht. *Baiern* hat doppelte Papierhülsen und setzt man auf dieselben einen trockenen und dann einen nassen Heuvorschlag. Die Kugel wird nach dem Richten in das Rohr gerollt.

In *Frankreich* sind die Setzer an der Ansatzfläche mit Eisen beschlagen; die Hülsen, welche aus Papier oder Pergament gefertigt sind, werden mit dem Verschluss-Ende in eine zweite Hülse geschoben. Auf die Ladung wird ein trockener Heupfropf, auf diesen ein 1 Kaliber langer cylindrischer Vorschlag aus Thon und auf die glühende Kugel ein dessgleichen $\frac{1}{2}$ Kaliber langer aufgesetzt. Die Mündung wird etwas erhöht, man wischt stets feucht aus und

braucht häufig den Dammzieher. Ist die Kugel eingebracht und hat man statt der Thonvorschläge solche von nassem Heu, welche 15 Minuten lang im Wasser gelegen und abgetropft sind, verwendet, so dringt sogleich Rauch durch das Zündloch; man braucht hiebei keine Entzündung zu besorgen, indem die Kugel in dem Rohr erkalten würde, ohne das Pulver zu ergreifen; doch ist es vortheilhaft abzufeuern, weil die aus dem Heupfropf sich entwickelnden Wasserdämpfe das Pulver verderben würden. Die Kugeln werden in besonders erbauten Reverberiröfen oder gewöhnlichen Kugelglühöfen, im Nothfall auf der Feldschmiede kirschroth geglüht.

m. Das Schiessen aus Bombenkanonen *(le tir des canons à bombes et à obus).*

Die Rohre gestatten wegen ihrer grösseren Seelenlänge eine stärkere Ladung als die 25pf. kurze Haubitze und zwar bis 15 Pfund. Es ergibt sich hieraus eine grössere Schussweite, grössere Perkussionskraft und grössere Trefffähigkeit des Geschosses. Man verwendet diese Geschütze desshalb vorzugsweise zur Armirung der Küsten, Häfen und Seeplätze gegen feindliche Schiffe, zur Vertheidigung weit von einander entfernter Festungswerke, zum Enfiliren, Breschelegen auf grössere Entfernung und gegen verdeckt liegende Ziele, endlich zur Bewaffnung der Kriegsschiffe. Zum Breschelegen in Mauerwerk wendet man bei den Bombenkanonen Vollkugeln, sonst stets Hohlgeschosse an. Die Geschosse werden zur genaueren Stellung des Zünders meistens auf Holzspiegel gesetzt und mit diesen durch Blechkreuze verbunden; häufig haben diese Geschosse noch besondere Fülllöcher. Die Kammerladungen betragen zwischen $^1/_{12}$ und $^1/_8$ Eisen- oder $^1/_3$ Steinkugelschwere und findet auch der Kartätschschuss meistens mit grossen Kartätschen hier eine Anwendung. Die bairische 24pf. kurze Kanone trägt ihre Vollkugel mit 6 Pfund Ladung und 5,4 Zoll Aufsatz im ersten Aufschlage auf 2000, ihre Granate mit 2 Pfund Ladung und 8,6 Zoll Aufsatz auf 2100 Schritte. Auf 500 Schritte dringt die Granate mit 5 Pfund Ladung 5 Fuss tief in festes Erdreich.

III. Der Kartätschschuß (le tir à balles).

Er ist wegen der geringen Perkussionskraft nur auf nahe Entfernung gegen ein freies Ziel von geringer Tiefe und bedeutender Front von Erfolg, und zeigt sich bei der 12pf. Kanone mit 12löth. Kugeln auf 800, bei der 6pf. Kanone mit 6löth. Kugeln auf 700, bei der 7pf. Haubitze mit 6löth. Kugeln auf 600 Schritte noch wirksam, obgleich noch einige Kugeln auf 1000 bis 1200 Schritte

gehen. In der badischen Artillerie richtet man ihn auf 300 und 400 Schritte bei allen drei Feldkalibern über Visir und Korn, von da bis zu 700 Schritten gibt man bis zu 15 Linien Aufsatz, welcher jedoch bei ungünstigem Terrain 5—10 Linien mehr betragen muss.

Haben die in der Büchse vereinigten Kugeln in dem Rohr ihre Umhüllung zersprengt, so entweichen sie in einer konischen Garbe, indem sie vermöge der Anschläge an einander und an den Seelenwänden mehr oder weniger streuen; der Durchmesser dieses *Streuungskegels* (la gerbe de dispersion) beträgt bei den Kanonen etwa $^1/_{10}$, bei den Haubitzen $^1/_8$ der Schussweite und befinden sich in der Mitte des Kegels die meisten Kugeln. Der Erfolg wird durch das Rikoschettiren der in dem untern Theile des Streuungskegels aufschlagenden Kugeln erhöht.

Um nicht die Mehrzahl der Kugeln unwirksam zu machen, wird hier hauptsächlich die Richtung über Visir und Korn angewendet. In weichem, quergepflügtem oder unebenem Boden wirkt der Kartätschschuss sehr wenig. Die Kartätschwirkung der 24pf. Kanone ist $^1/_4$- — $^1/_3$mal grösser als die der 12pf. Den günstigsten Erfolg hat der Kartätschschuss gegen Linienstellungen oder gegen die Flanke einer Kolonne, auch gegen dichte Tirailleurlinien, welche an Waldsäumen und hinter Hecken stehen. Die Wirkung des Kartätschschusses nimmt besonders bei grössern Entfernungen mit dem Kaliber zu. Die kleinern Kugeln, 14 in einer Lage, bieten bei mittlern und kleinern Entfernungen, die grossen, 7 in einer Lage, bei grösseren Entfernungen bedeutenderen Vortheil. Auf letztere Art zusammengesetzte Büchsen sind in den meisten Artillerien eingeführt. Der Kartätschschuss, namentlich aus langen Haubitzen, wirkt, die grössere Anzahl der Kugeln nicht gerechnet, massenhafter und mörderischer als der aus Kanonen.

IV. Der Granatkartätschschuß (le tir à obus à balles).

Diese Geschosse unterscheiden sich von den gewöhnlichen Sprenggranaten hauptsächlich dadurch, dass sie nicht erst beim Niederfallen, sondern noch in der Luft während des Flugs krepiren müssen, und haben sie nur in diesem Falle die gehörige Wirkung. Nach Sprengung ihrer eisernen Umhüllung werden die in der Granatkartätsche befindlichen Bleikugeln strahlenförmig nach vorwärts getrieben und bilden einen Streuungskegel. Die Bahn, welche das Geschoss durchläuft, heisst *Flugbahn*, der Ort, wo die Eisenhülle springt, *Sprengpunkt*, der horizontale Abstand des Sprengpunkts vom Ziele heisst *Intervalle* (Sprengweite), der vertikale,

Sprenghöhe, die Linie der Flugbahn, welche verlängert normalmässig auf halbe Scheibenhöhe treffen soll, heisst *Tangentiale*.

An die Granatkartätschen werden folgende Anforderungen gemacht:

1. Das Geschoss muss in Bezug auf das Ziel zur rechten Zeit vor demselben krepiren, weder zu früh noch zu spät, weder zu nah noch zu fern von demselben. Die Erfüllung dieser Bedingung ist hauptsächlich von dem Zünder und der richtigen Schätzung der Entfernung abhängig.

2. Es muss diess auch auf dem rechten Punkte, weder zu hoch noch zu niedrig der Fall sein.

3. Die Granatkartätsche soll vor dem Ziel keinen Aufschlag machen.

4. Sie muss eine solche Einrichtung haben, dass sie nach ihrem richtigen Springen auch eine entsprechende mechanische Wirkung zu äussern vermag.

5. Das Ziel muss so beschaffen sein, dass nach einer normalen Explosion des Geschosses durch die Sprengpartikel die beabsichtigte Wirkung hervorgebracht wird.

Nach der Erfahrung, welche die meisten Artillerien mit den Shrapnels gemacht haben, entsprechen leichtere Feldgeschütze, wie 6pf. Kanonen, den gemachten Anforderungen nicht; die 12pf. Kanone und 7pf. Haubitze sind die geringsten Kaliber, welche noch mit Erfolg anzuwenden wären, obgleich auch mehrere Artillerien für die 6pf. Kanone Granatkartätschen eingeführt haben. Die Entfernung anbelangend wären diese Geschosse von der Visirschussweite bis zu 1200 und 1400 Schritten, ja auf noch grössere Entfernungen anzuwenden. Die 12pf. Kanone ist desshalb am tauglichsten, weil sie zum Gebrauch im freien Felde noch leicht genug und doch hinreichend kaliberschwer ist, um diesem Geschoss den nothwendigen Nachdruck zu geben, und ist desshalb die neue 12pf. Granatkanone ein wahres Granatkartätschgeschütz. Die kurzen 7pf. Haubitzen werden bei ihrer geringeren Trefffähigkeit besonders auf grosse Entfernungen nicht so viel leisten, als die langen Haubitzen.

Ueber die Wirkung dieses Geschosses wurden sehr viele Versuche angestellt, so betrug z. B. die Fluglänge einer Granate bis zum Sprengpunkt 1350 Schritte und eine Bleikugel durchschlug noch auf 300 Schritte die Scheibe. Ein anderer Schuss hatte 590 Schritte bis zum Sprengpunkt; 5 Bleikugeln schlugen noch auf 350 und 1 Eisensplitter auf 300 Schritte durch die Scheibe; ein anderer trieb noch 2 Bleikugeln auf 200 Schritte durch die Scheibe. Im Allgemeinen werden die Eisenstücke um vieles weniger weit ge-

trieben, als die Bleikugeln. So machte ein Geschoss auf 1135 Schritte einen Aufschlag, krepirte gleich nachher und trieb auf 65 Schritte 38 scharfe Treffer durch die erste Scheibe, auf 115 Schritte 3 durch die zweite, auf 165 Schritte 2 durch die dritte und endlich auf 215 Schritte noch 4 Kugeln scharf durch die vierte Scheibe. Für die Treffwahrscheinlichkeit kann man nach den vielen angestellten Versuchen beiläufig annehmen, dass die 12pf. Kanone auf die Entfernungen von 800 bis 1400 Schritte 44 bis 55, die lange 7pf. Haubitze 59 bis 105 Treffpartikel auf einen Schuss liefert.

Die Entfernungen anbelangend, auf welche dieses Geschoss angewendet werden soll, wurde der Grundsatz aufgestellt, dass seine Wirkung da anfange, wo die des gewöhnlichen Kartätschschusses aufhöre; es möchte jedoch dieser Grundsatz etwas zu beschränkt sein und könnte man für die 6pf. Kanone die Entfernungen von 500—1000, für die 12pf. von 700—1400, für die 7pf. Haubitze von 600—1100 Schritte als wirksame Schussweite annehmen; für besondere Fälle endlich könnten auch grössere Entfernungen in Anwendung kommen. Bei Batteriegeschützen möchte die Shrapnelwirkung auf den Entfernungen von 500—600 Schritten beginnen. Eine grössere Elevation als 6° zu geben, möchte nicht rathsam erscheinen, obgleich die meisten Artillerien diese überschreiten. Ihre hauptsächlichste Anwendung finden die Granatkartätschen gegen grössere Truppenmassen, welche in entsprechender Schussweite zusammengedrängt stehen, aber dem Kugelschusse nicht zugänglich sind, und ist ein richtiges Schätzen der Entfernung hier von der grössten Bedeutung. Ob ihre Wirkung im Vertikalfeuer eine bedeutende, wäre noch durch Versuche zu ermitteln.

V. Das Werfen (le tir vertical, le feu courbe).

a. Granaten *(les obus)*

sollen das Ziel mit dem ersten Aufschlage treffen, nicht weiter gehen und vorzugsweise durch ihr Krepiren wirken. Die hier vorkommenden Ladungen sind die kleinen, oder aus mehreren derselben, den *Hilfsladungen*, zusammengesetzt; die Elevation beginnt mit 14—16° und endet mit 18—20°. Grössere Elevation gestattet die Einrichtung der Haubitzlaffete selten, man müsste denn die Richtschraube umlegen oder herausnehmen; andererseits darf die Erhöhung nicht unter 14—16° betragen, weil sonst der Einfallwinkel nicht gross genug wird. Die zu gebende Elevation wird aus den bestehenden Wurftafeln entnommen. Die Entfernung, auf welche geworfen wird, geht von 500—2300 (700—3600) Schritte; letztere Wurfweite wird durch Herausnahme der Richtschraube erreicht.

Geworfen werden die Granaten, wenn der Feind hinter Verschanzungen, Anhöhen, Gebüschen, in Wäldern oder in Häusern gedeckt steht, ebenso gegen Kolonnen. Eine fernere Anwendung findet der Granatwurf beim Rikoschettiren, wobei in der badischen Artillerie die Elevationen für verschiedene Entfernungen und verschiedene zu rikoschettirende Linien konstant sind, die Ladungen dagegen sich ändern.

Die Granate darf hiebei, wenn ihre Wirkung nicht geschwächt werden soll, nicht in den Boden eindringen. Die Richtigkeit des Wurfs und die Wahrscheinlichkeit des Treffens vermindert sich mit der Abnahme der Länge der Seele, der Abnahme des Kalibers und der Verminderung der Eisenstärke der Granate. Bei kleinen Ladungen sind die mittleren Abweichungen grösser als bei stärkeren. Bei langsamem Brandsatze des Zünders krepiren $^1/_{30}$—$^1/_{35}$, beim Rikoschettschuss $^1/_8$ — $^1/_9$ der Granaten nicht, während bei lebhaftem Satze diese Prozente der Versager viel geringer sind.

In Baiern, Baden und andern Artillerien sind die Granaten gepolt, so dass beim Laden dieser bezeichnete *leichte Pol* (le pôle éloigné) zur Erhöhung der Wahrscheinlichkeit des Treffens nach oben gelegt werden kann. Liegt nämlich der *Schwerpunkt* (le pôle rapproché) des Geschosses nach oben, so ergibt sich eine bedeutendere Wurfweite, jedoch auf Kosten der Genauigkeit des Wurfs; liegt der Schwerpunkt im Rohr auf der rechten Seite, so findet eine Seitenabweichung nach rechts und umgekehrt nach links statt. Es kann diese Abweichung so beträchtlich werden, dass sie $^1/_6$ — $^1/_4$ der ganzen Schussweite beträgt.

Die Möglichkeit des Tempirens der Feldgranaten für bestimmte Entfernungen wäre namentlich bei Anwendung des flachen Bogenwurfs von Vortheil, weil andernfalls das Hohlgeschoss meist nur als Vollkugel wirkt; doch wäre hiezu die Einführung einer den Granatkartätschzündern ähnlichen Einrichtung nothwendig, bei welcher die Brennzeit der Satzsäule verlängert werden müsste.

b. Brandgranaten *(les obus incendiaires)*

zünden nicht so sicher als glühende Kugeln, verrathen sich leicht durch ihr Leuchten und werden vorzugsweise dann gebraucht, wenn man dem Ziele nur durch Vertikalfeuer beikommen kann oder gegen Dinge, in welchen glühende Kugeln nicht stecken bleiben. Ladung und Elevation ist dieselbe wie beim Granatwurf.

c. Die Bomben (*le tir des mortiers*)

werden gewöhnlich wie die Granaten gepolt, und erhalten die jenen entsprechende Lage im Rohr. Die Einrichtung der Mörser gestattet

bei horizontaler Lage des Stuhls oder der Bettung nur Bogenwürfe von 30—75°; will man weniger als 30° geben, so muss man die Bettung gegen die Feuerlinie zu versenken, so dass sie mit dem Terreplein einen Winkel von 15—18° bildet; das Vordertheil der Bettung erhält bei diesem flachen Bogen- oder *Rikoschettwurf* (le tir des bombes à ricochet) gewöhnlich eine *Stützbohle* (une lambourde d'arrêt); man kann wohl auch das Hinter-Ende des Mörserstuhls mittelst Balken oder Bohlen höher legen.

Die französische Artillerie hat zu diesem Behufe für den 27cent. *Gomer*'schen Mörser einen besonders zusammen gesetzten *Rahmen* (le châssis d'affût de mortiers); das Feuern auf dieser Bettung führt den Nachtheil mit sich, dass die Bedienung nicht hinlänglich gedeckt steht.

Die Bomben sollen entweder vorzugsweise durch ihre Fallkraft oder durch ihr Zerspringen wirken und wirft man im ersteren Falle mit hoher, 60—75°, im letztern mit geringer Elevation, 30—45°. Bei der mittlern Elevation von 45° will man eine grosse Entfernung mit Sprengwirkung verbunden erreichen; die Elevation von 15° dient zum Rikoschettiren und wird für solche Zwecke die festgesetzte Elevation nicht geändert, sondern die Ladung; letztere wird den jeweiligen Entfernungen gemäss aus den Wurftafeln entnommen. Der Winkel der grössten Wurfweite beträgt bei den Mörsern mit der gewöhnlichen Ladung etwa 42°. Es kann der Wurfwinkel um 5—6° grösser oder geringer als jener der grössten Wurfweite genommen werden, ohne dass in den Wurfweiten bemerkbare Unterschiede hervortreten. Die Stärke des Windes übt einen mehr oder minder grossen Einfluss auf die Seitenabweichung, sowie auf die Wurfweite aus. Die auf der Brustwehr aufgesteckten Richtstäbe (les fiches) werden gerne verschoben, wesshalb eine vor und hinter dem Mörser angebrachte Zielvorrichtung vorgeschlagen wurde, welche darin besteht, dass auf die Feuerlinie oder in die Scharte ein Pfahl gesteckt wird, welcher mit einem dergleichen hinter der Bettung eingerichteten durch eine Schnur verbunden ist. An letzterer befindet sich ein in Maasse eingetheiltes Brett (la planche graduée), so dass die Schnur nach jedem Wurf in dieselbe Richtebene zu liegen kommt. Von dieser Schnur herab wird die Richtung mittelst des Senkels ausgeführt, indem man die Visireinschnitte in dieselbe Ebene mit der freihängenden Senkelschnur bringt.

Bei dem Laden der Mörser mit starken Ladungen wird das Pulver in die Kammer geschüttet und das Papier der Hülse (la gargousse) darauf gelegt, bei schwachen Ladungen wird dieselbe weggelassen; beim Rikoschettiren gibt man der miteingesetzten

Hülse gerne die Gestalt der Kammer und legt die Bombe bei Würfen mit 15° Elevation mit kleinen Keilchen fest. Die Zündung geschieht mittelst Zündschnur (la mèche à étoupilles) oder Stoppinen (étoupilles de siège). Der Rücklauf (le recul) ist bei den um 45° liegenden Winkeln sehr verschieden, geht jedoch selten über 16 Zoll. In der Praxis ist anzunehmen, dass bei gleichen Ladungen die Wurfweiten bei 30 und 60° Elevation nur beiläufig $^1/_{10}$ geringer sind, als diejenigen, welche man bei einer Elevation von 45° erhält. Die Elevation von 60° und höher wird gewöhnlich zur Zerstörung von Kasematten oder bombenfesten Gewölben angewendet; mit einem Winkel von 30° wird gefeuert, wenn die Bombe nicht tief eindringen soll. Die Wurftafeln der badischen Artillerie reichen bei dem 10zöll. Mörser (27cent.) auf 1100 Schritte; während für den 32cent. französischen Mörser für die Weite bis zu 3700 Schritten die Ladung von 10,92, für den 27cent. auf dieselbe Entfernung von 7,34 badischen Pfunden ausgesetzt ist.

Die Flugzeit (le temps du trajet) der Bomben, für die verschiedenen Kaliber ziemlich dieselbe, beträgt auf 400 Schritte beiläufig 7$^1/_2$ Sekunden und steigt bei 1200 Schritten bis auf 14; bei einer Wurfweite von 3700 Schritten beträgt sie 26 Sekunden.

Die Wahrscheinlichkeit des Treffens beläuft sich bei einer Wurfweite von 800 Schritten und bei einem viereckigen Ziele von 36 Fuss Seitenlänge bei dem 12- und 10zöll. Mörser beiläufig auf 6 Prozente.

Kleine Mörser werden mit Vortheil zum *Kartätschwurf* (le tir à balles) verwendet, wobei die Kartätschbüchse nicht schwerer als die laborirte Bombe sein soll.

Die *Zünderlänge* wird durch die Flugzeit und die bekannte Brennzeit von 1 Zoll Zünderlänge bestimmt.

Soll die Bombe durch ihr Zerspringen über der Erde wirken, so hat sie bei einer Sprenghöhe von 6 Fuss über der Erde die grösste Wirkung, soll sie jedoch unter der Erde als Mine wirken, so ist ein längeres Brennen des Zünders nicht von Belang. Eine hoch in der Luft springende Bombe wirkt nur durch die Fallkraft ihrer Sprengpartikel.

Der Schaft- und Cöhornmörser, nur bei Vertheidigung von Festungen verwendet, wird hiezu in den Scharten aufgestellt; er wirkt gegen Menschen auf 20 bis 180 Schritte und zwar hauptsächlich da, wo sich der Feind dem Flintenschusse entzieht, oder sich hinter Deckungen befindet. Bei der Leichtigkeit des Transports kann die Aufstellung schnell gewechselt und bei der Leichtigkeit der Bedienung der Graben und bedeckte Weg mit einer Masse von Hohlgeschossen beworfen werden.

Kleinere Mörser dienen auf 300 bis 1000 Schritte hauptsächlich zum Rikoschettiren; die mittlern wirken gegen Menschen, Geschütze, Brustwehren und leichte Bedeckungen von Gebäuden bis auf 800 — 1000, die schwersten gegen bombenfeste Eindeckungen bis 2300 Schritte und noch weiter. Eine Verwendung im freien Felde haben die 30pf. Mörser in den österreichischen Feldmörserbatterien gefunden.

d. Brandbomben *(la bombe incendiaire)*

haben denselben Zweck wie die Brandgranaten und werden mit 30 — 45° Elevation und der Ladung der gewöhnlichen Bomben bis auf grosse Entfernungen geworfen.

e. Leuchtkugeln *(la balle à feu ou à éclairer)*

haben denselben Zweck wie die aus Haubitzen geworfenen, werden mit 30° Elevation und schwacher Ladung und nach der Grösse des Kalibers bis höchstens auf 800 Schritte geschleudert. Nimmt man die bei dem Bombenwerfen für die Entfernungen von 800 und 500 Schritten festgesetzten Ladungen und dieselbe Elevation, so gehen die Leuchtkugeln beiläufig bis auf 600 und 400 Schritte; mit einer Ladung von $^1/_{25}$ ihres Gewichts treibt man sie bis auf 800 Schritte. Sollen sie ihren Zweck erreichen, so müssen sie hinter den zu beleuchtenden Gegenstand geworfen werden. Der Beleuchtungsdurchmesser einer 10pf. Leuchtkugel beträgt 100, der einer 10- bis 12zöll. 300 — 400 Schritte; die Brennzeit der ersteren ist 4 — 5, die der zweiten 7 — 8 Minuten. Je grösser die Entfernung, desto mehr nimmt der Beleuchtungsdurchmesser ab.

f. Der Kartätsch- und Wachtelwurf *(le tir à balles, le tir des grenades)*.

Beide sollen durch ihre Fallkraft, letztere noch durch ihr Zerspringen auf 150 — 200 Schritte gegen Arbeiter und Besatzungen, welche gegen direktes Feuer gesichert sind, wirken. Man verwendet zu diesem Zweck nur die grossen Mörser oder Steinmörser und gibt 1 — 1½ Pfund Ladung. Die Kartätschen wirft man mit 60° Elevation, muss jedoch hiebei darauf gefasst sein, dass einzelne Kugeln nach rückwärts geschleudert werden. Bei den Spiegelgranaten, welche mit 30° Elevation geworfen werden, wird der Hebespiegel mit 8 im Kreise ausgestemmten Löchern, sowie mit Ausrundungen für die einzulegenden 3pf. laborirten Granaten versehen und auf die Ladung gesetzt. Die Sprengladung beträgt je nach der Grösse der Granaten 0,22 — 0,36, eine laborirte Granate wiegt 2 — 4 Pfund. Die Zünder der Granaten werden gegen das zunächst im Spiegel angebrachte Loch gelegt und die Zündschnur

der Zünder mit der durch die Löcher nach oben gezogenen Zündschnur verbunden. So werden im Ganzen 4 Lagen eingelegt, welche durch zwischengelegte Spiegel von einander getrennt sind. Eine andere Art ist, diese Granaten aus Körben zu werfen. Es werden nämlich so viele in einen Korb (le panier) von nicht zu engem Geflechte eingesetzt, als derselbe fassen kann, wobei sie lagenweise, die entkappten Zünder nach aussen, so gelegt werden, dass die Zündmasse nicht herausfallen kann. Ein so gefüllter Korb wiegt mit Spiegel 110 — 126 badische Pfund. Der Wurfwinkel von 33° und die Ladung von 1 Pfund ist am vortheilhaftesten, weil die Geschosse hiebei nicht in die Erde eindringen. Man erhält unter diesen Verhältnissen eine mittlere Wurfweite von 100 Schritten für den Punkt der grössten Wirkung und zwar innerhalb der geringsten und grössten Weiten von 60 und 150 Schritten. Die Bedienung muss gegen allenfalls vor dem Rohre niederfallende und daselbst springende Granaten gesichert sein. Die Granaten treffen in ihrem Niederfallen wirksam einen Kreis von 40 — 50 Fuss Halbmesser und gibt jede 12 — 15 Stücke, welche bis auf 12 und 15 Schritte noch tödtlich sind. Eine Handgranate (la grenade à main), beiläufig 2½ Pfund schwer, kann von einem Manne 30 — 40 Schritte weit geschleudert werden.

g. Der Steinwurf (*le tir du pierrier*).

Man füllt einen aus Weiden geflochtenen Korb mit Steinen von 1 — 2½ Pfund Gewicht, namentlich mit Kieselsteinen, welche ziemlich rund oder oval sind und keine bedeutende Ecken haben. Den Boden des Korbs belegt man mit Heu oder kurzem Stroh, die grössern Steine kommen nach unten und die Zwischenräume werden mit Erde ausgefüllt. Der Korb hat den Durchmesser des Mörsers, ist beiläufig 2 Fuss hoch und hat oben 2 Handhaben. Der auf die Ladung gesetzte Hebspiegel (le plateau en bois), auf welchen der Steinkorb gesetzt wird, ist aus 3 Zoll dickem Eichenholz, hat unten die Konstruktion des Mörserflugs und oben 2 Einschnitte zum Anfassen; sein Durchmesser darf nur 10 — 13 Punkte geringer sein als das Kaliber des Mörsers, weil sich sonst eine sehr unregelmässige Wurfweite ergeben würde. Ein solcher Korb fasst 90 — 130 Steine, und wiegt zwischen 90 und 100 Pfund. Die Ladung beträgt 1½ Pfund; stärkere Ladungen sind zu vermeiden, weil sonst die Steine in kleine Stücke zerspringen würden, auch würde die Streuung zu beträchtlich werden. Der Steinwurf geschieht hie und da mit 45°, besser mit 60° Elevation, damit die Steine beim Herabfallen die möglichst grösste Kraft haben. Seine Anwendung findet der Steinwurf, wie auch der Wachtel-

wurf, gegen Sappenspitzen und ihre Arbeiter, oder auf Seiten des Belagerers gegen einen Ausfall.

Die französische Artillerie wirft Steine aus ihrem 41cent. bronzenen Steinmörser mit den Ladungen von 1,2 und 0,6 badischen Pfunden, wobei bei 90 — 130 Steinen von einem mittleren Gewicht von je 1 Pfund je nach der angewandten Ladung sich die kleinste Wurfweite auf 173 und 66, die grösste auf 300 und 146 Schritte stellt; die Seitenstreuung beträgt nach rechts und links 66 und 33 Schritte; zu bemerken ist noch, dass die geringere Ladung die gleichmässigste Streuung gibt.

Gegen das Rückwärtsfallen der Steine, welches bei der Elevation von 60° schon vorzukommen pflegt, dürfte zu empfehlen sein, keine zu leichten, keine eckigen und nur Kieselsteine anzuwenden.

h. Die Stankkugeln (*le globe puant*)

haben den Zweck, den Feind aus seinen Werken, namentlich den Minengängen zu vertreiben oder bei einem Ausfalle durch ihren Rauch die Annäherung der Truppen zu verschleiern. Aus Haubitzen oder Mörsern geworfen haben sie die Wurfweite der Leuchtkugeln dieser Geschützgattungen. Ihre Anwendung dürfte wohl von keiner grossen Bedeutung sein.

VI. Das Schießen bei Nacht (le tir de nuit).

Hat man ein festes Ziel, so richtet man noch bei Tage das Geschütz genau und nagelt auf die Bettung 2 genau abgehobelte Leisten, eine in die Höhe eines Rads, die andere in die Höhe des Laffetenschwanzes, so dass 2 zwischen diese Theile gebrachte bewegliche Leisten die Richtung genau bestimmen; diese letzteren müssen vor dem Abfeuern jeweils entfernt werden.

Zur Beibehaltung der erforderlichen Elevation misst man mit einem Massstabe den Abstand zwischen Richtschraubenkreuz und Richtschraubenmutter, oder zwischen der Block- oder Richtriegeloberfläche und dem höchsten Metall (der höchsten Friese) und schneidet sich Stäbchen hiernach.

Bei den Mörsern erhält man sich die Seitenrichtung auf die oben angegebene Weise, benützt aber ausserdem noch die Richtschnur (le cordeau de pointage); die richtige Elevation sichert man sich durch Aufnageln von Keilen oder Leisten auf den Richtkeilriegel.

VII. Das Schießen und Werfen der Kriegsraketen (le tir des fusées de guerre).

Auf die Schuss- und Wurfweiten der verschiedenen Raketengattungen sind hauptsächlich die Dimensionen der Stäbe, die Schwerpunktlage und die Länge der Leitröhren von Einfluss.

Die Raketen haben eine Trefffähigkeit, welche sich der der Kanonen nähert und die der Haubitzen übertrifft; an Perkussionskraft jedoch stehen sie den Geschossen der Geschütze, namentlich den grössern Kalibern nach. Bei Flussübergängen, in gebirgigem Terrain, an sumpfigen Ufern und Waldgründen, wo Geschütze bis an die Achse einsinken würden, bei Angriffen auf leicht entzündbare Dörfer und ausgetrocknete Verhaue, beim Anzünden feindlicher Laubhütten oder Bivouaks, bei Bewerfung von Schanzen sowie bei Angriffen auf Infanterie- und Reitermassen haben sich die Kriegsraketen in den italienischen und ungarischen Feldzügen schon vielfach bewährt. Wie ihre Verwendung allseitig ist, indem sie durch kein Terrain, wo nur noch ein Mann hinkommen kann, beschränkt wird, eben so leicht und allen Verhältnissen anpassend ist ihre Ausrüstung.

Wir geben in Nachstehendem eine Uebersicht der Verwendungsweise der verschiedenen Raketengattungen mit besonderer Rücksicht auf die Raketen österreichischen Systems.

Die Schussraketen. Steht der Feind in mehreren Treffen, ist der Boden zusammenhängend und fest, so bedient man sich zur Erzielung von Aufschlägen einer niedern Elevation von 2—6°. Hier ist dann eine grosse Anzahl Raketengeschütze und schnelles Feuern am Platze und wird solches grosse Wirkung hervorbringen, indem der Feind mit einem Hagel von Granaten, Raketen und Stäben überschüttet wird. Ist der Boden vor der Front weniger fest oder von Gräben durchschnitten, erhebt sich derselbe jedoch allmählig gegen den Feind zu und wird dort fester und zusammenhängender, so schiesse man je nach der Ausdehnung des vorliegenden ungünstigen Terrains mit einer Elevation von 8, 10 oder 12°. Bei ganz ungünstigem Terrain und bei der Möglichkeit, den auf 1000—1200 Schritte entfernten Feind nur im Bogenschuss erreichen zu können, werfe man mit einer Elevation von 15 und 25°. Bei feuchter und kühler Witterung gehen die Schüsse etwas tiefer, wesshalb alsdann die Elevation um 1—2° erhöht werden muss.

Die 6pf. Wurfraketen kommen bei gedeckter Stellung des Feindes auf dem Schlachtfelde zur Anwendung und zwar bieten sie auf 500—600 Schritte noch grosse Sicherheit des Erfolgs; ausser-

dem kann der Feind durch diese Wurfrakete aus gedeckten Stellungen vertrieben werden. Das Geschütz wird bei ihrer Verwendung mit den Verlängerungsfüssen versehen, um die Elevationen von 16 – 32° geben zu können, mit welch letzterer eine grösste Wurfweite von 800 Schritten erzielt wird, wobei das Geschoss liegen bleibt.

Die Kartätschraketen. Hat die Ausstossladung die Büchse zerrissen und sind die Kugeln ausgestossen, was vermöge der Bohrungslänge und der Zehrungsstärke auf 150 Schritte vor dem Geschütz nach Erreichen der grössten Geschwindigkeit geschieht, so bilden dieselben einen Streuungskegel von 15 – 20 Schritten Durchmesser, durchschlagen auf eine weitere Entfernung von 500 Schritten noch ein 1zöll. Brett und erreichen auf festem Boden durch die Aufschläge eine Schussweite von 900 Schritten. Aus diesem Grunde dienen die Kartätschraketen hauptsächlich in dem Moment, wo die feindlichen Reitermassen gegen ein Infanterieviereck ansprengen, indem der Streuungskegel der Wirkung der Granatkartätschen entsprechend schräg nach abwärts wirkt. Auch gegen Truppen in zerstreuter Fechtart sind sie namentlich bei festem Boden von Erfolg. Man schiesst sie auf 400 Schritte aus der Grundstellung, auf 500 Schritte gibt man 2° Elevation.

Mit den *6pf. Brandballenraketen* schiesst man Ortschaften, Verhaue, Hüttenlager, Munitionsparks und dergleichen in Brand, indem man sie unter Anstecken der Verlängerungsfüsse an die Laffete wie die Wurfraketen behandelt.

Die 12pf. Wurfraketen mit 6pf. Granate, die weittreibenden, ergeben bei 30° Elevation eine grösste Wurfweite von 1400 Schritten, von wo die Sprengpartikel der krepirenden Granate noch 200 Schritte weit geschleudert werden, wesshalb sie sich schon auf grosse Entfernungen zur Beunruhigung feindlicher Kolonnen und dergleichen eignen.

Die Wurfrakete mit 8pf. Granate wirkt bei 28° Elevation nur auf 1100 und mit den Sprengstücken auf 1300 Schritte, hat aber eine ausserordentliche Trefffähigkeit und dient desshalb mit Erfolg zum Vertreiben des Feindes aus gedeckten Stellungen, zum Bewerfen der Infanterie- und Reiterkolonnen, sowie zum Delogiren einzelner Trupps.

Die Wurfraketen mit 12pf. Granate und 16pf. Bombe finden nur in festen Positionen Anwendung, und krepirt das Hohlgeschoss vermittelst des eingesetzten Perkussionszünders unmittelbar nach dem Aufschlagen. Da diese beiden Raketengattungen beim Abfeuern eine Reaktion auf ihr Geschütz äussern, so schraubt man die Laffetenfüsse an und gräbt zur Anwendung der hohen Eleva-

tionen von 30° und 40° Stablöcher in den Boden. So angewendet haben sie auf 500 – 750 Schritte eine unfehlbare Trefffähigkeit.

Die 12pf. Brandballenrakete wird wie die 6pf. angewendet, wirkt aber bei der Behandlung wie die Wurfraketen gleichen Kalibers bis auf 1100 Schritte. Am Ziel angelangt brennt diese Rakete noch einige Minuten lang mit solcher Intensität, dass die Hülse meist glühend wird und theilweise schmilzt.

Die Leuchtraketen werden bei ungünstigem Wind ohne Fallschirm wie die 12pf. Wurfraketen geworfen und beleuchten 2½ Minuten lang alle Gegenstände bis auf eine Entfernung von 600 Schritten. Sie erreichen bei 12° Elevation eine Wurfweite von 800 Schritten und können auch zum Anzünden verwendet werden.

Die Leuchtballenrakete mit Schirm folgt der Richtung des Windes, wesshalb sie eine beschränktere Anwendung findet; lässt sie derselbe zu, so haben sie entschieden den Vorzug, weil sie von oben beleuchten und Tageshelle verbreiten, auch vom Feind nicht ausgelöscht werden können. Eine gleiche treffliche Verwendung finden sie zum Signalisiren bei Nacht, wo sie ungeheuer weit gesehen werden können. Man wirft sie zum Beleuchten mit einer Elevation bis zu 35°, wo sie auf 700 Schritte alsdann den Ballen abwerfen; zum Signalisiren bedient man sich der Elevation von 85°.

3. Die badischen Schuss - und Wurftafeln.

I. Der Feldgeschütze.

Schussweite in Schritten zu 2' 5" badisch.	Schusstafel für die 6- und 12pf. Kanone und die 7pf. Haubitze. Aufsatz in Linien für die 6pf. Kanone mit 2 Pf. Ladng. Kugel-Schuss.	6pf. Kanone mit 2 Pf. Ladng. Kart.-Schuss.	12pf. Kanone mit 4 Pf. Ladng. Kugel-Schuss.	12pf. Kanone mit 4 Pf. Ladng. Kart.-Schuss.	7pf. Haubitze mit 1 ½ Pf. Ldng. Gran.-Schuss.	7pf. Haubitze mit 1 ½ Pf. Ldng. Kart.-Schuss.	Wurftafel für die 7pf. Haubitze. Wurfweite in Schritten zu 2' 5" badisch.	Ladung in Lothen.	Elevation in Graden.
300	Visir u. Korn.	Visir u. Korn.	Visir u. Korn.	Visir u. Korn.	3	Visir u. Korn.	700	12	14
400	"	"	"	"	6	"	800	12	16
500	3	8	3	9	9	6	900	12	19
600	6	8	6	9	11	6	1000	16	14
700	8	12	9	15	13	11	1100	16	16
800	10	—	11	—	15	—	1200	16	18
900	12	—	13	—	18	—	1300	16	20
1000	14	—	15	—	22	—	1400	24	14
1100	17	—	17	—	26	—	1500	24	16
1200	19	—	19	—	30	—	1600	24	18
1300	22	—	22	—	34	—	1700	24	20
1400	26	—	25	—	38	—	1800	32	14
1500	30	—	29	—	42	—	1900	32	16
1600	34	—	33	—	46	—	2000	32	18
1700	—	—	37	—	—	—	3600	48	mit herausgen. Richtschraub.
1800	—	—	41	—	—	—	Leichter Pol unten.	—	

Bemerkungen:

1. Ladung und Aufsatz für Granatkartätschen werden unverändert wie für Kugel- und Granatschuss angewendet.

2. Bei ungünstigem Boden wird im Kartätschschuss für jede Entfernung 5 — 10 Linien mehr Aufsatz genommen.

II. Für den Rollschuß mit der 7pf. Haubitze.

Schussweite in Schritten von 2′ 5″.	Ladung in Lothen.	Elevation in Linien.	Elevation in Graden.	Erster Aufschlag vom Geschütz.
900	12	—	—	100 bis 200 Schritte
	12	10	2	
	12	20	4	200 „ 300 „
1000	12	30	6	300 „ 400 „
	16	—	—	150 „ 250 „
1100	16	10	2	200 „ 250 „
1200	16	20	4	300 „ 400 „
	16	30	6	400 „ 500 „
1300 – 1400	24	—	—	200 Schritte
	24	10	2	300 „
	24	20	4	500 „
	24	30	6	600 „
1500	32	—	—	200 „
1600	32	10	2	400 „

III. Für das Rikoschettiren mit der 12pf. Feldkanone und 7pf. Feldhaubitze.

Entfernung des Werks in Schritten.	12pf. Kanone (Kanonenpulver).						7pf. Haubitze (Musketpulver).					
	Kurze od. gut travers. Linien		Längere Werke.		Werke grösster Länge		Kurze od. gut travers. Linien		Längere Werke.		Werke grösster Länge	
	Elevation in Graden	Ladung in Lothen.	Elevation in Graden.	Ladung in Lothen.	Elevation in Graden.	Ladung in Lothen.	Elevation in Graden.	Ladung in Lothen.	Elevation in Graden.	Ladung in Lothen.	Elevation in Graden	Ladung in Lothen.
300	nicht anzuwenden.		8	6	4	10	nicht anzuwenden.		12	6	8	9
400	„	„	8	7	4	11	„	„	12	8	8	11
500	„	„	8	9	4	15	17	8	12	10	8	15
600	12	8	8	10	4	18	17	10	12	11	8	17
700	12	9	8	12	4	20	17	11	12	13	8	19
800	12	10	8	14	4	24	nicht anzuwenden.		12	15	8	23

Bemerkung:

Die Höhe der Werke ist nicht über 12 Fuss angenommen.

IV. Wurftafel für den 10zöll. Mörser.

Wurfweite in Schritten zu 2′ 5″ badisch.	Elevation.									
	15°		30°		45°		60°		75°	
	Ladung.									
	Pfund	Loth	Pfund.	Loth.	Pfund.	Loth.	Pfund.	Loth.	Pfund.	Loth.
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	—	30	—	21	—	20	—	23	1	—
400	1	5	—	25	—	24	—	27	1	6
500	1	12	—	30	—	27	—	30	1	12
600	1	22	1	3	1	—	1	3	1	21
700	2	—	1	8	1	5	1	8	2	6
800	2	6	1	12	1	8	1	12	2	10
900	2	13	1	16	1	10	1	16	2	15
1000	2	20	1	20	1	15	1	20	2	21
1100	2	28	1	24	1	20	1	24	2	28
1200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

4. Die Flugbahn der Geschosse (la trajectoire des projectiles).

I. Der Voll- und Hohlkugeln.

Die im Geschützrohr entwickelten Pulvergase treiben das Geschoss in der Richtung der Seelenachse fort und wirken, wenn wir die, Abweichungen veranlassenden Ursachen unberücksichtigt lassen, so lange in dieser Richtung auf dasselbe, bis es die Mündung verlassen hat. Dem Beharrungsvermögen des Projektils jedoch, in der anfänglichen Richtung und Geschwindigkeit ohne Aufhören fortzufliegen, tritt seine eigene *Schwerkraft* oder die Anziehungskraft der Erde entgegen. In dem Augenblick daher, wo diese Schwerkraft die Oberhand über die *nur einmal* wirkende Stosskraft des Pulvers gewinnt, hat das Geschoss den höchsten Punkt seiner Flugbahn erreicht, und beginnt um so schneller zu fallen, da die Schwerkraft immer von Neuem wirkt und die Geschwindigkeit des fallenden Körpers daher einen fortwährenden Zuwachs erhält.

Aus dem Obigen erklärt sich die krumme Bahn der Geschosse. Bemerkt wird hiebei, dass die Fallhöhe eines Körpers in der ersten Sekunde 15,625, in 2 Sekunden $2^2 \times 15{,}625$ Fuss und in t Sekunden $t^2 \times 15{,}625$ Fuss beträgt, und kann daher aus dieser Formel die beiläufige Flughöhe einer Bombe berechnet werden.

Die grössere oder geringere Krümmung der Flugbahn hängt von der Richtung der Seelenachse ab und wird die Krümmung um so bedeutender, je näher diese Richtung der Senkrechten nach oben kommt. Zur Erzielung der grösstmöglichsten Schussweite muss die Seelenachse eine solche Richtung erhalten, dass das Geschoss während der Zeit, welche die Schwerkraft zum Niederziehen des Geschosses bedarf, den grösstmöglichsten Raum durchfliegt, was im luftleeren Raum die Elevation von 45° wäre; über und unter dieser Elevation nehmen die Wurfweiten der Art ab, dass die Winkel, welche sich zu 90° ergänzen, gleiche Wurfweiten ergeben.

Eine weitere, dem fliegenden Geschoss entgegentretende Kraft ist der *Luftwiderstand*, welcher mit der Geschwindigkeit der Bewegung des fliegenden Körpers, jedoch noch in höherem Grade wächst, und welcher demselben immer gerade entgegen wirkt. Der Widerstand der Luft wächst bei demselben Inhalt an Masse mit der Oberfläche, welche ihm das Geschoss darbietet, weil erstere aus einem um so grössern Raum verdrängt werden muss. Es erklärt sich hieraus, dass die Kugelgestalt die günstigste für das Geschoss, und zur Erzeugung desselben die schwerste Materie die beste ist; ebenfalls erfahren aus diesem Grunde Geschosse kleinen Kalibers einen verhältnissmässig grössern Widerstand als grosse, da die Oberflächen nur im Quadrat, die Massen aber im Kubus zunehmen. Vermöge des Luftwiderstands, welcher die Geschwindigkeit des Geschosses mit jedem Augenblick mindert, und welcher die Einwirkungen der Schwere immer sichtbarer hervortreten lassen wird, werden gegen das Ende der Flugbahn in gleichen Zeiträumen immer kleinere Wege zurückgelegt; es liegt hiernach der höchste Punkt nicht in der Mitte der Flugbahn, sondern dem Ende näher; der niedersteigende Ast ist steiler und kürzer als der aufsteigende, und demnach der Einfallwinkel grösser als der Abgangswinkel.

Der Unterschied zwischen Anfangs- und Endgeschwindigkeit, sowie zwischen Einfall- und Abgangswinkel ist desto grösser, je bedeutender die Anfangsgeschwindigkeit, weil das Geschoss bei gesteigerter Geschwindigkeit einen bedeutend grössern Luftwiderstand erfährt, und liegt desshalb der Winkel der grössten Schussweite um so mehr unter 45°, je grösser die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses; und zwar:

bei Kanonen zwischen 15 und 20°,
„ Haubitzen „ 30 „ 35° und
„ Mörsern „ 40 „ 45°.

Ob das Geschoss bei seinem Aufschlage liegen bleibt oder weiter

geht, richtet sich nach der Steilheit des niedersteigenden Astes der Flugbahn oder der Grösse des Einfallwinkels: Bei einem Einfallwinkel von 20° und darüber bleibt dasselbe gewöhnlich liegen, während es bei kleinerem Einfallwinkel und bei festem Boden unter einem Abprallwinkel weiter springt, welcher grösser ist als der Einfallwinkel und dessen Grösse sich nach der Beschaffenheit des Bodens richtet. Der Unterschied in der Grösse der Einfall- und Abprallwinkel der noch weiter folgenden Sprünge nimmt mit der Geschwindigkeit des Geschosses ab, indem die Sprungweiten und Sprunghöhen geringer werden, doch kann immerhin vermöge der Bodenbeschaffenheit ein folgender Sprung grösser ausfallen als ein vorhergegangener, anderseits kann das Geschoss aus demselben Grunde auch schon bei sehr spitzem Einfallwinkel stecken bleiben. Je grösser endlich der Einfallwinkel, desto schneller schwindet die Geschwindigkeit des Geschosses.

Die Flugbahn ist im Allgemeinen eine *Parabel* (la parabole), verliert aber diese Gestalt um so mehr, je grösser der Luftwiderstand; im gegentheiligen Falle nähert sie sich wieder dieser Figur bei sehr schweren Geschossen, so dass eine unter 45° Elevation auf 250 bis 400 Schritte geworfene 10zöll. Bombe eine der Parabel ähnliche Flugbahn beschreibt, und dass alsdann der Einfallwinkel beiläufig dem Schusswinkel gleich ist.

Oben wurde bereits der Einfluss genannt, den die Lage des Schwerpunkts des Geschosses im Rohr auf seine Flugweite wie auf seine Abweichung äussert. Da dieser Einfluss um so mehr abnimmt, je grösser die Anfangsgeschwindigkeit ist, so lässt man ihn bei den Vollkugeln meist ausser Betracht, und berücksichtigt ihn nur bei dem Vertikalfeuer, bei dem Werfen von Granaten und Bomben.

Die Rotation des Geschosses entspringt aus dem Druck der Pulvergase auf seinen oberen Theil und erfolgt von oben nach unten und nach vorn, welche Bewegung die Kugel beim Verlassen des Rohrs beibehält, wenn nicht ein oder mehrere Anschläge im Rohr durch ihre Heftigkeit der Rotation eine veränderte Richtung geben. Die Geschwindigkeit dieser Rotation soll bei einer 5zöll. mit 2 Pf. Ladung abgeschossenen Granate auf deren Oberfläche gemessen in einer Sekunde 27 Fuss betragen. Bei dieser Rotationsweise entsteht eine kürzere Flugbahn, weil der Widerstand der Luft auf den oberen Theil der Kugel überwiegend ist, so dass diese um so bälder niedergedrückt wird. Rotirt aber ein Geschoss von unten nach oben, so nimmt die Schussweite zu: Wählt man zum Beweise dieses ein sehr excentrisches Geschoss, so dass sein Schwerpunkt im Rohr nach oben liegt, so dreht sich der leichtere Theil um den schwereren und die Rotation wird von unten nach

oben erfolgen; doch tritt das umgekehrte Verhältniss ein, sobald die Elevation über 45° beträgt. Die Rotation von oben nach unten ergibt jedoch darum einen sicherern Schuss, weil die Rotationsachse eine zur Schussebene senkrechte Stellung erhält. Von der Geschwindigkeit der Rotation kann man sich bei einschlagenden und liegen bleibenden Geschossen überzeugen, indem es sehr gefährlich sein würde, sie in diesem Moment zu berühren; trifft sie in diesem Augenblick ein Hinderniss, so können sie plötzlich noch einen Sprung machen.

Die Anfangsgeschwindigkeit (la vitesse initiale) der Geschosse hängt bei einer konstanten Ladung von der Güte des Pulvers, von dem Grade seiner Trockenheit, von der Grösse des Spielraums und des Zündlochs, dem Grade der Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft, so wie von einer Menge schwer zu berechnender Umstände und Einflüsse ab. Durch die Erfindung der *Geschwindigkeitsmesser* (l'appareil électro-magnétique), des Chronoskops (le chronographe électro-magnétique), des elektro-ballistischen Pendels (le pendule électro-balistique) des belgischen Hauptmanns *Navez*, sowie einiger anderer ähnlicher Apparate ist es möglich geworden, nicht nur die Geschwindigkeit einer Pistolen- und Flintenkugel, sondern auch der Artilleriegeschosse zu messen und zu konstatiren. Indem wir diese Fortschritte freudig begrüssen und auf die hieraus entspringenden wichtigen Resultate für die Artillerietechnik aufmerksam machen, bedauern wir, hier nicht näher auf diesen interessanten Gegenstand eingehen zu können, verweisen aber auf das von dem französischen Artillerie-Hauptmann *Martin de Brettes* über diese Apparate und ihre Anwendung verfasste Werk.

Die grösste Anfangsgeschwindigkeit, daher auch die grösste Ladung erfordert der Kugel- und Kartätschschuss; beim Granatschuss, überhaupt beim Feuern mit Hohlkugeln würde eine zu bedeutende Anfangsgeschwindigkeit das Geschoss bei dem geringsten Hinderniss zerschellen machen, wesshalb auch die Bomben der Bombenkanonen bei der Art ihrer Verwendung auf grosse Entfernungen stärker im Eisen sein müssen.

Tabelle der Anfangsgeschwindigkeiten.

Ladung.	Zöll. Mörser.				Ladung.	Pf. Haubitzen.				Ladung.	Feld-Kanonen.		Batterie-Kanonen.		
	5.	8.	10.	12.		7.	10.	25.	—		8.	12.	12.	16.	24.
Pfund.	Fuss.				Pfund	Fuss.				Kugelschw.	Fuss.				
0,22	223	—	—	—	1,00	920	—	—	—	$^1/_2$	—	—	1880	1830	1820
0,42	—	200	—	—	2,00	1240	—	730	—	$^1/_3$	1620	1630	1750	1680	1670
2,00	—	540	—	—	3,00	—	1330	850	—	$^1/_4$	—	—	1640	1560	1550
1,00	—	—	230	—	1,50	—	910	615	—	$^1/_6$	—	—	1410	1370	1360
7,30	—	—	700	—	0,50	—	—	300	—	$^1/_8$	—	—	1230	1190	1180
1,30	—	—	—	220	0,80	—	—	420	—	$^1/_{12}$	—	—	980	970	960
10,77	—	—	—	700	1,00	—	—	480	—	$^1/_{24}$	—	—	630	640	640
—	—	—	—	—	4,00	—	—	930	—	$^1/_{40}$	—	—	420	430	460

Zur Auffindung der Anfangsgeschwindigkeit dient bei $^1/_2$ bis $^1/_8$ kugelschwerer Ladung folgende Formel: $v = v' \sqrt{\frac{Q(P-Q)}{Q'(P-Q')}}$, wobei v, Q, P die Geschwindigkeit, Ladung und Gewicht des Geschosses, während v′ und Q′ dieselben Elemente für eine andere Ladung, jedoch das gleiche Projektil darstellen.

Ist $P = 24$, $Q' = 12$, $Q = 3$ Pfund und $v' = 1820$ Fuss, so hat man $v = 1820 \sqrt{\frac{3.21}{144}}$

Betreffs der versuchsweise auch bei Geschützen verwendeten *Spitzgeschosse* (le projectile allongé), mögen sie aus glattem oder gezogenem Rohre geschossen werden, wird bemerkt, dass dieselben zur Erzielung der genügenden Stabilität in der Luft und um das Ziel mit ihrer Spitze zu treffen, so konstruirt sein müssen, dass sich ihr Schwerpunkt möglichst nach vorn befindet, und dass der Widerstand der Luft auf den Hintertheil des Geschosses wirkt, um die Schwankungen zu mindern und ein Ueberschlagen zu verhindern. Der Widerstand der Luft gegen ein Spitzgeschoss ist beiläufig dreimal so gross als gegen eine runde Kugel gleichen Kalibers. Die Trefffähigheit der Spitzgeschosse wird jedoch vorzugsweise durch das Vorhandensein der Rotation um ihre Längenachse bedingt, indem ein solcher Körper das Bestreben annimmt, sich in der Richtung oder parallel zu der anfänglichen Richtung dieser Achse zu erhalten.

Im Allgemeinen bemerken wir über die Verwendbarkeit gezogener Geschützrohre, dass sie für die Feldartillerie schwerlich von Nutzen sein möchten, weil sie weder den Kartätsch- noch Granatkartätsch-, eben so wenig den Rollschuss gestatten; auch

die Anwendung von Hohlgeschossen dürfte nur eine bedingte sein, müsste sich auf das Vorhandensein eines Perkussionszünders basiren und hätte also ein Hohlgeschoss gegen Truppen nur eine beschränkte und ungewisse Wirkung; ein Vertikalfeuer aus gezogenen Geschützrohren ist nicht wohl denkbar. Es müsste das Ziehen desshalb nur bei langen Rohren seine Anwendung finden, und wären solche Geschütze alsdann in und vor Festungen zu besondern und bestimmten Zwecken, und zwar nur zum Demontir- und Breschschuss verwendbar.

II. Der Kartätschkugeln.

Bei dem Schiessen wird durch das entwickelte Pulvergas zuerst der Treibspiegel veranlasst, die vor ihm liegenden Kartätschen mitzuführen, so dass dieselben vereint die Mündung verlassen; der Widerstand der Luft hält nun den Spiegel auf und die Kugeln beginnen ihre Streuung.

Ueber den Streuungskegel der Kartätschkugeln haben wir oben beim Kartätschschuss schon das Erforderliche angedeutet. Die Bahn jeder einzelnen Kugel gestaltet sich nach den eben entwickelten Gesetzen, doch fallen alle Flugbahnen der einzelnen Kugeln verschieden von einander aus.

III. Der Granatkartätschen.

Die Granatkartätsche verfolgt dieselbe Flugbahn wie die entsprechende Vollkugel oder Granate, jedoch nur bis zu dem Punkte, wo der Zünder ausgebrannt hat und durch das Springen der Eisenhülle die Bleikugeln frei werden. Diese letztern breiten sich vermöge der ihnen durch das Geschoss selbst mitgetheilten Fluggeschwindigkeit in einer Garbe, dem Kartätschschuss entsprechend, nach vorwärts aus, und setzen so allein ihre Flugbahn fort. Je grösser die erlangte Geschwindigkeit des Geschosses am Sprengpunkt war, desto grösser wird die Perkussionskraft der einzelnen Kugeln und Sprengpartikel, desto geringer wird die Streuung der Garbe sein, welche sich übrigens stets auf den Horizont in der Form eines Ovoïds darstellt.

IV. Der Kriegsraketen.

Hat das Feuer die ganze innere Oberfläche der Bohrung vollständig ergriffen, so geht die weitere Verbrennung der hohlen Satzröhre in gewissen Längenschichten von Statten, deren Dicke im Verhältniss der zunehmenden Hitze grösser wird. Mit dem Verbrennen der hohlen Satzröhre verbrennt aber zugleich ein entsprechender Theil der Zehrung und endlich diese ganz.

Weil das Verbrennen des Treibsatzes sehr schnell vor sich geht, so muss das Pulvergas bei seiner grossen Verdichtung das Bestreben haben, sich nach allen Richtungen gleichförmig auszudehnen.

Im Beginn der Verbrennung füllt das entstandene Gas nur die Gestalt der Bohrung aus und hat daher gleichsam die Grösse derselben; in den folgenden Zeittheilchen hingegen wird der Durchmesser des Gaskörpers immer mehr zunehmen, bis er endlich dem innern Durchmesser der Rakete selbst gleich ist.

Es entsteht bei dieser Gasbildung ein Druck nach allen Richtungen, der sich aber gegen die Seitenwände gegenseitig aufhebt, weil er hier stets entgegengesetzt wirkt und mithin keine Ursache vorhanden ist, dass nach irgend einer Seite eine Bewegung des Systems erfolgen sollte. Das Gleiche gilt nicht von der Bewegung nach vor- und rückwärts, denn während das brennende Fluidum zum Mundloch der Rakete ausströmen kann, bleibt immer der Druck gegen das Projektil zu, und *muss* sich daher das System nach dieser Richtung hin bewegen.

Ist der Schwerpunkt der Rakete sammt Geschoss und jener des Stabs durch eine Gerade verbunden, so enthält diese Verbindungslinie den Schwerpunkt des ganzen Systems, und zwar wird derselbe ausserhalb und oberhalb der Raketenachse sich befinden (östr. System).

Beim Verbrennen der Satzsäule wird das System allmählig leichter, wesshalb sich auch die Lage des Schwerpunkts ändern muss, und zwar wird jener des Geschosses immer mehr gegen das Projektil vorrücken, bis er sich endlich nach vollständiger Verbrennung des Satzes ganz vorgeschoben hat, während der Schwerpunkt des vereinten Systems nach rückwärts und aufwärts geht, so dass die jedesmalige Schwerpunktlinie einen immer kleineren Winkel mit der Raketenachse bildet.

Wird nun angenommen, dass durch das Verbrennen einer gewissen Satzschichte die Rakete ihre Bewegungspotenz erreicht hat, und sich sonach ausserhalb des Geschützes frei schwebend befindet, so wird, da die Pulverkraft nicht gegen den Schwerpunkt des Systems, sondern nach der Richtung der Raketenachse wirkt, das ganze System um den jedesmaligen Schwerpunkt nach aufwärts sich zu drehen das Bestreben haben; dieses Aufwärtsdrehen unter gleichzeitiger Vorwärtsbewegung findet so lange Statt, als noch Treibsatz zum Verbrennen vorhanden ist.

Diesem zufolge kann die Bahn einer Rakete, wenn das Projektil nicht eigens dafür ausgemittelt ist, nicht gleich vom Geschütze aus eine konkave krumme Linie bilden, sondern es beschreibt der

Schwerpunkt des Systems eine nach aufwärts steigende, gegen die anfängliche Richtung konvexe Kurve, welche erst mit gänzlichem Verbrennen des Treibsatzes sich in eine konkave verwandelt.

Der konvexe Theil der Bahn wird *Aufschwung*, der übrige *Elongation* genannt; der Winkel, den die Raketenachse im Augenblick der gänzlichen Verbrennung des Treibsatzes mit der ersten Direktion der Rakete einschliesst, heisst *Aufschwungswinkel*. Die Grösse des Aufschwungs und seine Beschaffenheit richtet sich nach der Konstruktion der Rakete und nach dem Gewicht des Projektils.

Der zweite Theil der Bahn aber, die Elongation, entspricht ganz dem System der Ballistik, indem hier der gleiche Fall eintritt, als ob ein Geschoss in der Gestalt des vorliegenden Systems mit der beim letzten Impuls erhaltenen Geschwindigkeit fortgestossen wird.

Die *Anfangsgeschwindigkeit* ist nicht bei allen Raketen gleich, da sie von der Bohrungsfläche abhängt: Je grösser diese ist, desto grösser wird die Anfangsgeschwindigkeit. Im Allgemeinen verbrennt der Treibsatz bei 10,2 Zoll Bohrungstiefe (6pf. östr. Raketen) in $1/2$ Sekunde und ertheilt derselbe der Rakete eine Geschwindigkeit von 800 – 900 Fuss in der Sekunde. Der massive Satz, die Zehrung, brennt ganz aus, wenn die Rakete 150 — 200 Schritte zurückgelegt hat; derselbe ist sehr intensiv, wesshalb die Rakete auf dieser Entfernung die grösste Geschwindigkeit erlangt hat.

Ein weiterer auf die Flugbahn der Rakete wirkender Einfluss ist das Gewicht des Geschosses. Denkt man sich ein und dieselbe Rakete mit einem Projektil ausgerüstet, dessen Gewicht immer mehr zunimmt, so würde auch die zur Bewegung erforderliche Kraft in demselben Verhältniss wachsen müssen. Da aber zur Erzeugung der grössern Kraft mehr Pulver verbrennen muss, so wird vom Treibsatze eine grössere Masse verbrannt sein, bevor das System frei schwebend in der Luft geworden ist; mithin bleibt weniger Pulver für den Aufschwung übrig. Aus diesem geht die Möglichkeit hervor, dass bei einem Projektil der Treibsatz beinahe verbrannt ist, während das System noch auf dem Geschütz liegt, und dass folglich die Rakete erst mit dem letzten beschleunigenden Impuls das Geschütz verlässt und ihren Flug beginnt, der alsdann, wenn der Luftwiderstand nicht in Rücksicht gezogen wird, eine Parabel sein muss.

Denkt man sich das Gewicht eines Projektils noch grösser als nothwendig ist, damit die Rakete noch gerade mit dem letzten Impuls das Geschütz verlässt, so bleibt zwar die Bahn eine

Parabel, aber die Anfangsgeschwindigkeit wird im Verhältniss des zunehmenden Gewichts und der grössern Oberfläche immer kleiner, mithin auch die erreichte Entfernung, bis endlich bei Ueberschreitung einer gewissen Grenze die Bewegung gleich Null wird.

5. Die beim Schiessen und Werfen vorkommenden Erscheinungen, die nachtheiligen Einflüsse auf die Richtigkeit des Schusses, und die Wahrscheinlichkeit des Treffens.

I. Der Rückstoß, der Rücklauf und das Bucken.

Da das Pulver bei seiner Verbrennung im Rohr einen eben so starken Stoss gegen den Boden des Rohrs als gegen das entweichende Geschoss ausübt, so entsteht der *Rückstoss*, welcher mit der Grösse der Ladung und dem Gewicht des Geschosses zunimmt; selbst beim Feuern mit Exercirpatronen bringt der Widerstand der Luft, welcher sich gegen die entweichenden Pulvergase geltend macht, einige Kraftäusserung nach hinten hervor. Weil das Geschoss nach der Seite der Mündung fortgetrieben wird, fällt die Richtung dieses Stosses immer mit der Seelenachse zusammen. Vermöge der festen Lage der Schildzapfen in der Laffete geht der Rückstoss auf letztere über, und zwar um so stärker, je kleiner der Richtungswinkel war. Die Ausdehnung dieses *Rücklaufs* (le recul) richtet sich nach der Beschaffenheit der Unterlage, nach der Schwere der Laffete, sowie nach der Grösse des Laffetenwinkels und kann daher ein bestimmtes Maass bei dem steten Wechsel dieser Verhältnisse nicht angegeben werden. Vortheilhaft ist der Rücklauf, in so fern durch ihn die Dauer der Laffete erhöht und das Laden bei hinter Scharten stehenden Geschützen erleichtert wird, nachtheilig da, wo das Geschütz nach jedem Schuss wieder vorgebracht werden muss.

Eine andere Kraft, welche sich auf Rohr und Laffete wirft, wirkt in senkrechter Richtung und vergrössert sich mit dem Erhöhungswinkel und dem Rückstoss. Je leichter hiebei das Rohr bei gleicher Stärke des Rückstosses ist, desto schädlicher wirkt dieses *Bucken* (le baissement de la bouche): Es wird nämlich ein leichteres Rohr schneller in Bewegung gesetzt und wirkt stossartig, während diess bei einem langsamer bewegten Rohr von grösserem Gewicht weniger der Fall ist, bei welchem die Holz- und Eisentheile der Laffete mehr Zeit zum Nachgeben haben. Es sind besonders die Wurfgeschütze, welche bei Anwendung bedeutender Elevationen diesem Einflusse unterworfen sind, und ist man daher stets bemüht, diesem Nachtheil durch Verstärkung

der Laffetenwände, Achsen u. s. w. entgegen zu arbeiten. Das Geschützrohr schlägt auf die Richtschraube, der Stoss geht auf die ganze Laffete und von hier auf den Geschützstand über, von wo, wenn letzterer elastisch ist, z. B. ein Mörserstuhl in die Höhe springen kann. Eine Erhöhung der Kraft des Buckens wird noch durch die aus dem Zündloch strömende Pulverluft, so wie durch die Versenkung des Lagerpunkts unter die Rohrachse bewirkt, weil in letzterem Fall der in der Richtung der Seelenachse erfolgende Rückstoss zugleich eine Drehung um die Schildzapfen an dem Hebelsarm bewirkt, welcher das Maass der Versenkung zu seiner Länge hat.

Weder der Rücklauf noch das Bucken haben einen Einfluss auf die Richtung des Geschützes, weil das Geschoss schon das Rohr verlassen hat, ehe die schwerere Laffete ihre Bewegung hat beginnen können.

Bei den *Raketengeschützen* tritt ein Rückstoss oder Rücklauf nicht ein, indem Seiten- und Höhenrichtung unverändert bleiben. Nur bei den Bombenraketen, die unter sehr bedeutender Elevation geworfen werden, können keine Verlängerungsfüsse angesteckt werden, weil sonst bei der Höhe des Geschützes eine Reaktion eintreten würde, durch welche das Geschütz aus seiner Stellung gebracht werden würde. Man muss daher bei dieser Raketengattung zur Ermöglichung der bedeutenden Elevation Stablöcher in dem Boden ausgraben, wesshalb sich dieselbe auch nur als Positionsgeschütz eignet. (Oestr. System).

II. Die Seitenabweichung.

Weicht die Visirlinie, sei es durch ihre fehlerhafte Lage am Rohr oder durch schiefe Stellung der Laffete aus der vertikalen Schussebene, so entsteht die *Seitenabweichung* (la déviation latérale), welche übrigens nach einigen Schüssen leicht zu verbessern sein wird; steht ein Laffetenrad etwas tiefer als das andere, so richte man etwas höher als das Ziel und nach der Seite, auf welcher sich das höher stehende Rad befindet. Die Seitenabweichung nimmt mit der Neigung des Terrains und mit der Grösse der Entfernung zu.

Die durch den Spielraum (le vent) entstehenden *Anschläge* (le battement) im Rohr machen die Flugbahn unregelmässig; sind im Rohr jedoch schon Kugellager (le logement) und Kugelanschläge wirklich vorhanden, so steigert sich diese Unregelmässigkeit oft so bedeutend, dass der Schuss alle Richtigkeitverliert.

Ist das Geschoss nicht vollkommen rund oder ungleichartig in

seiner Masse, so ist diess ein fernerer Grund zu Abweichungen, indem der regelmässigen Rotation Eintrag gethan wird, und zwar wird die Abweichung um so grösser werden, je weiter der Schwerpunkt des Geschosses (le centre de gravité) von seinem Mittelpunkt entfernt ist. Diese Excentricität macht sich namentlich bei den Hohlgeschossen geltend, weil diese ein grösseres Kaliber haben als die Vollkugeln; es kann hiebei vorkommen, dass ein excentrisches Geschoss nach einer Seite abweicht, dann nach Erschöpfung dieser Bewegung die Schussebene wieder schneidet und eine der ersten entgegengesetzte Richtung einschlägt; ferner kann die Rotationsachse im niedersteigenden Ast der Flugbahn ihre Lage ändern, es kann das Geschoss dann ein zweites Mal die Schussebene schneiden und auf der entgegengesetzten Seite einschlagen.

Im Allgemeinen weichen die Geschosse nach der Seite ab, nach welcher sie rotiren.

Die Luft oder der Wind wird einen um so grösseren Einfluss auf die Geschosse haben, je grösser ihr Kaliber, den bedeutendsten auf Spitzgeschosse; anderseits wird von 2 Kugeln, welche im Durchmesser gleich, aber im Gewicht verschieden sind, die schwerere den Luftwiderstand leichter überwinden und daher in ihrer Flugbahn sowohl wie in der Richtigkeit des Treffens weniger beeinträchtigt werden. Bomben, unter bedeutendem Elevationswinkel geworfen, können hoch oben in der Luft eine Luftströmung antreffen, welche ihre Abweichung nach der entgegengesetzten Seite veranlassen kann.

Endlich wirken auf die Schussweite desselben Kalibers bei gleicher Ladung und Elevation der mehr oder minder durch den Gebrauch veränderte Durchmesser der Seele, des Zündlochs, des Geschosses selbst, so wie das verschiedene Gewicht des letzteren; die Gattung des Pulvers, namentlich die Masse der von demselben angezogenen Feuchtigkeit, so wie seine Verbrennungsgeschwindigkeit, schliesslich der Zustand der atmosphärischen Luft.

Die Abweichungen der Geschosse nehmen zu und die Wahrscheinlichkeit des Treffens wird geringer, je kleiner das Kaliber und in einem um so höhern Maass, als die Entfernung bedeutender wird.

Tabelle der mittleren Seitenabweichungen.

Entfernung in Schritten.	400.	500.	600.	800.	900.	1000.	1200.	1300.	1400.	1600.	1800.	2100.	2400.	2600	3200.
	Badische Fuss.														
6- oder 8pf. Feldkanone	2,3	4,3	6,3	9,0	12,0	15,0	18,7	22,3	26,3	31,0	—	—	—	—	—
12pf. Feldk.	1,7	3,0	4,3	6,3	8,3	11,0	13,3	16,3	19,7	23,3	—	—	—	—	—
16- oder 18pf. Belag.-Kan.	—	—	1,7	2,7	—	4,7	—	7,7	—	12,0	17,3	24,0	32,3	43,3	73,3
24pf. Belag.-Kanone . .	—	—	1,7	2,7	—	4,7	—	6,7	—	9,3	12,7	16,3	21,3	28,0	48,0

Die Seitenabweichung der Raketen, welche durch den Einfluss des Windes hervorgebracht wird, ist nicht so bedeutend, als man bisher geglaubt hat, indem sich diese Körper mit einer grössern Geschwindigkeit als sie der Wind hat bewegen. Ist der Wind sehr heftig und seine Einwirkung senkrecht auf die Schussbahn, so hält man bei den Schussraketen etwas entgegengesetzt aus, welches Maass sich nach den ersten direkten Schüssen auf das Ziel sogleich ermitteln lässt.

Die früher stattgefundene *Deklination* oder *Linksabweichung* der Raketen östreichischen Systems ist durch die Anbringung des Seitenlochs grösstentheils beseitigt worden, indem die Zündung dem Zündloch gegenüber anschlägt, daselbst abspringt und nach dem Seitenloch trifft, durch welches das Gas entweichen kann, ohne die frühere Abweichung zu veranlassen.

III. Die Treffwahrscheinlichkeit.

A. Bei Vollkugeln und Granaten

Entfernungen.		Scheibe von 10,4 Fuss Höhe und einer Breite von: 56,3 Fuss.	12,5 Fuss.	6,3 Fuss.	Scheibe von 5,2 Fuss Höhe und 6,3 Fuss Breite.
		Prozente			
400 Schritte	6- u. 12pf. Kan.	78,0	47,0	23,5	11,8
600 "	6- u. 12pf. Kan.	51,0	35,0	17,5	8,8
800 "	6- u. 12pf. Kan.	35,0	17,5	8,8	4,4

Obige Tabelle zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, ein Ziel zu treffen, nicht im Verhältniss seiner Ausdehnung zunimmt.

Ergebnisse der Schiessübungen der badischen Feldartillerie.

Entfernung in Schritten.	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
	Prozente.												
6pf. Kanone:													
Inf.-Höhe .	70	67	58	56	45	41	39	33	21	21	—	—	—
Reit.-Höhe	76	76	72	72	60	60	51	45	34	34	—	—	—
12pf. Kanone:													
Inf.-Höhe .	—	—	—	57	57	57	57	57	33	25	—	—	—
Reit-Höhe	—	—	—	78	74	74	73	73	53	40	—	—	—
7pf. Haub.:													
Inf.-Höhe .	—	—	55	35	21	20	20	19	17	12	—	—	—
Reit.-Höhe	—	—	75	55	41	29	29	29	21	19	—	—	—
Werfen mit d. 7pf. Haub.	—	—	—	32	32	32	32	26	26	26	26	18	13

Die Scheibe für das Schiessen mit Vollkugeln und Granaten ist 3 Fuss breit und 6 resp. 9 Fuss hoch; das Ziel für den Granatwurf ist ein Viereck von 75 Schritten Seitenlänge.

Die Richtigkeit des Granatschusses und die Wahrscheinlichkeit des Treffens nimmt mit der Länge der Seele, dem Kaliber und mit der Dichtigkeit der Granate ab. Bei der Anwendung der kleinen Ladungen werden die mittleren Seitenabweichungen grösser als jene, welche sich bei den grossen Ladungen ergeben.

Von 100 Granaten krepiren beim Schiessen und Werfen etwa 80; beim Rollschuss ist die Anzahl der Versager wegen der häufigen Aufschläge bedeutender. Im Allgemeinen hängt das Zünden von der Beschaffenheit des Satzes ab, ob faul oder rasch (**la composition lente ou vive**), mit welchem der Zünder ausgeschlagen ist, indem die Wahrscheinlichkeit der Entzündung bei rasch brennendem Satz grösser ist.

B. Des Kartätschschusses.

Die Wirksamkeit des Kartätschschusses ist abhängig von der Anzahl und Grösse der Kugeln, von dem Betrag der Ladung und der guten Anfertigung der Kartätschbüchse. Die Anzahl der Treffer steigt mit der Anzahl der Kugeln einer Büchse, doch darf die Grösse der Kugeln nicht zu bedeutend herabsinken, weil sonst ihre Perkussionskraft zu gering und bei Vorhandensein einer zu grossen Anzahl in derselben Büchse der Streuungskegel zu bedeutend werden würde. Man hat daher den Kugeln $\frac{1}{3}$ des Durchmessers der entsprechenden Vollkugel gegeben und sie bei den Kanonen in Lagen zu 7 Stücken in die Büchsen gefüllt. Bei

demselben Rohr und den gleichen Kugeln steigert sich die Wirkung derselben mit ihrer Anzahl auf den kleinen und mittlern Entfernungen; die Wirkung steigt mit dem Kaliber, namentlich auf den grösseren Entfernungen, ist aber bei den Haubitzen stets geringer als bei den Kanonen, und erstreckt sich nicht so weit als bei jenen.

Kaliber.	Anzahl d. Kugeln einer Büchse mit 41 Kugeln, welche eine Scheibe von 8,7 Fuss Höhe u. 117 Fuss Breite getroffen haben. Schritte.					Anzahl d. Kugeln einer Büchse, welche die gleiche Scheibe von 0,9 Zoll Dicke durchgeschlagen haben. Schritte.				
	600	700	800	900	1000	600	700	800	900	1000
6pf. Feldkan.	—	14,5	12,4	9,3	5,5	—	12,7	7,8	4,6	2,4
12pf. „	—	—	13,8	10,9	7,6	—	—	12,1	6,9	4,4

Anzahl der Treffer des badischen Kartätschschusses auf Infanterie- (6′) und Reiter- (9′) Höhe.		90 Fuss lange Scheibe. Schritte.		
		400	600	700
6pf. Kanone	Infanteriehöhe	10,3	5,1	4,0
	Reiterhöhe	11,5	7,0	7,0
12pf. Kanone	Infanteriehöhe	12,3	9,5	6,0
	Reiterhöhe	15,2	11,1	8,0
7pf. Haubitze	Infanteriehöhe	9,9	6,7	6,0
	Reiterhöhe	13,6	8,4	7,3

Vergleichen wir die Trefffähigkeit der Kartätsch- mit jener der Vollkugeln, so bringt ein 12pf. Kartätschschuss auf eine Entfernung von 400 Schritten 12 Kugeln in das Ziel; von diesen werden bei der Annahme, dass die Mannschaft des Feindes die Hälfte dieses Raums einnehmen wird, wenigstens 6 Mann getroffen werden, während eine Vollkugel höchstens die 3 Glieder durchschlagen würde; erst auf 700 Schritte würde sich hiernach die Wirkung beider Schussarten gleich stellen, von da aber vollständig zu Gunsten des Kugelschusses sprechen.

C. Des Granatkartätschschusses in der badischen Artillerie.

Entfernung in Schritten.	Anzahl der Schüsse der 3 Kaliber.	Nummer der Scheibe.	6pf. Kanone.				12pf. Kanone.				7pf. k. Haub.			
			Granatstücke.		Blei-Kugeln.		Granatstücke.		Blei-Kugeln.		Granatstücke.		Blei-Kugeln.	
			Durchgeschlagen.	Angeschlagen.	Durchgeschlagen.	Angeschlagen.	Durchgeschlagen.	Angeschlagen.	Durchgeschlagen.	Angeschlagen.	Durchgeschlagen.	Angeschlagen.	Durchgeschlagen.	Angeschlagen.
700	6pf. 12, 12pf 12, und 7pf. Haub 12 Schuss.	I.	14	1	110	10	21	2	313	18	28	3	794	54
		II.	9	2	87	18	28	2	219	43	20	4	345	164
		III.	5	3	25	10	12	4	101	54	3	9	63	57
		Summe: 294 Treffer. Auf 1 Sch.: 44½ „					817 Treffer. 68 „				1544 Treffer. 128 „			
800	Jedes Kaliber 12 Schuss.	I.	21	5	121	12	26	3	309	10	40	9	423	42
		II.	9	—	76	38	18	—	272	57	17	7	202	66
		III.	3	4	21	15	7	4	93	37	3	2	85	59
		Summe: 325 Treffer. Auf 1 Sch.: 27 „					836 Treffer. 69 „				955 Treffer. 79 „			
900	Jedes Kaliber 12 Schuss.	I.	15	4	71	9	15	3	256	11	27	8	462	61
		II.	8	4	91	22	5	3	172	66	10	4	194	79
		III.	2	1	20	22	4	4	59	24	4	—	59	43
		Summe: 269 Treffer. Auf 1 Sch.: 22 „					622 Treffer. 52 . „				951 Treffer. 79 „			
1000	Jedes Kaliber 12 Schuss.	I.	17	2	83	16	25	8	436	30	16	4	224	76
		II.	4	2	55	28	15	8	283	72	12	3	214	101
		III	—	1	21	25	2	7	107	51	2	5	78	56
		Summe: 254 Treffer. Auf 1 Sch.: 21 „					1044 Treffer. 87 „				791 Treffer. 66 „			
1100	6pf. 15, die beiden andern Kaliber je 12 Schuss.	I.	7	3	45	21	13	12	160	52	8	3	146	47
		II.	9	4	64	23	7	5	108	63	6	3	130	85
		III.	1	5	34	31	3	7	85	50	2	12	41	47
		Summe: 247 Treffer. Auf 1 Sch.: 16 „					565 Treffer. 47 „				530 Treffer. 44 „			
1200	6pf. 15, die beiden andern Kaliber je 12 Schuss.	I.	7	2	19	23	20	7	249	50	12	5	86	43
		II.	5	3	29	26	20	4	238	54	9	5	57	44
		III	—	5	9	22	—	3	33	19	2	3	19	42
		Summe: 150 Treffer. Auf 1 Sch.: 10 „					697 Treffer. 58 „				327 Treffer. 27 „			
1300	6pf. 15, die beiden andern Kaliber je 12 Schuss.	I.	4	1	53	22	15	2	175	32	3	1	139	43
		II.	4	4	27	18	15	1	92	33	4	2	106	42
		III.	1	1	12	15	4	5	22	18	1	3	99	30
		Summe: 162 Treffer. Auf 1 Sch.: 11 „					414 Treffer. 34½ „				473 Treffer. 39 „			

Entfernung in Schritten.	Anzahl der Schüsse der 3 Kaliber.	Nummer der Scheibe.	6pf. Kanone.				12pf. Kanone.				7pf. k. Haub.			
			Granatstücke.		Blei-Kugeln.		Granatstücke.		Blei-Kugeln.		Granatstücke.		Blei-Kugeln.	
			Durchgeschlagen.	Angeschlagen.	Durchgeschlagen.	Angeschlagen.	Durchgeschlagen.	Angeschlagen.	Durchgeschlagen.	Angeschlagen.	Durchgeschlagen.	Angeschlagen.	Durchgeschlagen.	Angeschlagen.
1400	6pf. 15, die beiden andern Kaliber je 12 Schuss.	I.	4	4	58	14	19	4	168	33	2	1	53	24
		II.	2	1	25	23	6	6	109	25	6	1	37	31
		III.	—	1	2	13	1	4	34	35	4	1	27	31
		Summe: Auf 1 Sch.:	147 Treffer. 9 „				444 Treffer. 37 „				218 Treffer. 18 „			
1500	12pf. 12 Schuss.	I.	—	—	—	—	9	5	164	35	—	—	—	—
		II.	—	—	—	—	2	4	71	69	—	—	—	—
		III.	—	—	—	—	—	3	26	24	—	—	—	—
		Summe: Auf 1 Sch.:	— — —				412 Treffer. 34 „				— — — —			
1600	12pf. 12 Schuss.	I.	—	—	—	—	6	3	78	33	—	—	—	—
		II.	—	—	—	—	—	6	59	35	—	—	—	—
		III.	—	—	—	—	1	2	34	26	—	—	—	—
		Summe: Auf 1 Sch.:	— — —				283 Treffer. 23½ „				— — — —			
1700	12pf. 12 Schuss.	I.	—	—	—	—	6	6	72	16	—	—	—	—
		II.	—	—	—	—	—	6	66	22	—	—	—	—
		III.	—	—	—	—	1	1	32	28	—	—	—	—
		Summe: Auf 1 Sch.:	— — —				256 Treffer. 21 „				— — — —			
1800	12pf. 10 Schuss.	I.	—	—	—	—	7	—	70	12	—	—	—	—
		II.	—	—	—	—	3	2	48	24	—	—	—	—
		III	—	—	—	—	3	—	25	18	—	—	—	—
		Summe: Auf 1 Sch.:	— — —				212 Treffer. 21 „				— — — —			

Die Scheibenwände hatten eine Länge von 75, eine Höhe von 9 Fuss und standen in einer Entfernung von 50 Schritten hinter einander, wobei die vordere als Ziel galt. Die günstige Sprenghöhe lag auf den geringeren Entfernungen in einer Höhe zwischen 10 und 16, auf den weiteren aber zwischen 13 und 22 Fuss, die günstige Sprengweite zwischen 50 und 90 Fuss.

D. Des Rikoschettschusses.

Da die Seitenabweichungen mit der Geschwindigkeit des Geschosses abnehmen, so wird auch die Wahrscheinlichkeit des Treffens bei Anwendung von schwachen Ladungen geringer. Um die hinter Brustwehren oder Traversen aufgestellten Geschütze oder Zielobjekte zu treffen, *muss* man mit bedeutender Elevation und geringen Ladungen schiessen, wobei alsdann die Treffwahrscheinlichkeit von verschiedenen Umständen abhängig wird, welche für jeden besondern Fall durch Versuche klar gemacht und ermittelt werden müssen.

Beschreibung des Ziels.	Entfernung in Schritten.	Kanone. 24.	18.	16.	12.
		Treffprozente.			
Eine Scheibe von 27 Zoll Durchmesser	200	10,5	—	8,5	—
2 Laffeten in einem Zweig d. bedeckten Wegs	400	5,75	—	4,7	—
2 in einem 20 Fuss hohen Sägwerk stehende u. durch eine Brustwehr gedeckte Laffeten	470	3,05	—	2,85	—
	530	1,50	—	1,35	—
2 durch eine Brustwehr gedeckte Geschütze	260	4,7	4,7	—	—
	470	2,8	2,8	—	—
12 Laffeten, welche auf einer 317 Fuss langen Linie aufgestellt, und durch 19 Fuss lange Traversen zu zweien geschieden sind	450	—	2,0	—	6,0
	850	3,5	2,5	—	—
Das 27 Fuss breite Terreplein desselb. Werks	450	—	54,0	—	52,0
	850	30,0	32,0	—	—
Eine 183 Fuss lange Face ohne Traverse	488	62,0	77,0	—	60,0
	730	54,0	30,0	—	38,0
	975	39,0	33,0	—	36,0
Anzahl der Aufschläge auf der 183 Fuss langen Face ohne Traverse	488	82,0	90,0	—	67,0
	730	64,0	40,0	—	42,0
	975	45,0	38,0	—	43,0
Anzahl der Aufschläge auf der 183 Fuss langen Face mit 2 Traversen	488	23,0	23,0	—	27,0
	730	20,0	17,0	—	25,0

E. Des Bombenwurfs.

Kaliber des Mörsers.	8zöllig.			10zöllig.			12zöllig.		
Art des Ziels.	Entfernung des Ziels in Schritten								
	500	700	800	500	700	800	500	700	800
	Prozente.								
Eine auf der Stange befindliche Tonne	0,05	0,04	0,02	0,07	0,06	0,05	0,09	0,07	0,06
Die Stange selbst .	0,12	0,08	0,06	0,16	0,15	0,14	0,20	0,16	0,15
Kreis von 13,3 Fuss Durchmesser . .	1,05	0,60	0,52	1,30	1,20	1,15	1,50	1,25	1,20
Kreis von 26,6 Fuss Durchmesser . .	1,80	1,10	1,05	2,40	2,35	2,30	2,90	2,40	2,35
Total der Treffer .	3,02	1,82	1,65	3,93	3,76	3,64	4,69	3,88	3,76

Von den Bomben, welche das Ziel treffen, fallen $^2/_3$ zwischen die beiden Kreise und $^1/_3$ in den kleinern Kreis; die Anzahl, welche die 26 bis 33 Fuss hohe Stange oder das aufgesteckte Fässchen trifft, ist sehr gering.

Ein 39 Fuss langes, 17 Fuss breites und 14 Fuss hohes Pulvermagazin würde unter 100 Schuss und bei einer Entfernung von 800 Schritten

bei einer Elevation von 45° von dem 12 zöll. Mörser $4^2/_3$,
" " " " 60° " " " " " $1^3/_4$,
" " " " 45° " " 10 " " $5^1/_2$, und
" " " " 60° " " " " " $3^3/_4$ Mal

getroffen.

Bei dem Feuern auf die Brustwehr und das Terreplein einer 760 bis 800 Schritte entfernten Batterie von 3 Geschützen trafen

von 100 12zöll. Bomben 7—8
" " 10zöll. " 7—14 und
" " 8zöll. " $5^1/_2$.

Beim Rikoschettwurf treffen 6 Prozente die in einem Sägwerk auf 460 Schritte aufgestellten Laffeten und 11 Prozente dasselbe Ziel, wenn es sich in einem 400 Schritte entfernten bedeckten Weg befindet.

F. Der Kriegsraketen.

Auf eine Entfernung von 1000 Schritten treffen die *Schussraketen* zur Hälfte eine 30 Klafter lange Scheibenwand; auf 700—800 Schritte ist ihre Wirkung sehr gross, indem hier meist das ganze System, nämlich Geschoss, Hülse und Stab trifft.

Die *6pf. Wurfraketen* verfehlen bei einer Entfernung von 800, die *12pf. Wurfraketen mit 6pf. Granate* von 1400 Schritten selten ein Vierek von 40 Schritten Seitenlänge.

Die *12pf. Wurfrakete mit 8pf. Granate* hat das günstigste Ergebniss geliefert, indem selten ein Wurf ein Viereck von 60 Schritten Seitenlänge verfehlt, $^2/_3$ der Granaten aber in das kleine Viereck fallen.

Beim *Bombenwerfen* verfehlten von 18 Raketen auf 600 Schritte nur 2 den Kreis von 28 Klaftern Durchmesser. Beim Beschiessen eines Thurms zu Linz ergaben dieselben Bomben $^2/_3$ Treffer.

Die *Kartätschraketen* explodiren in einer Entfernung von 150 Schritten vom Geschütz und haben alsdann die Bleikugeln bereits so grosse Kraft, dass sie auf 500 Schritte noch ein einzölliges Brett durchschlagen und auf festem Boden durch Rikoschettiren eine Schussweite bis zu 900 Schritten erreichen. Da die Kugeln nach dem durch die Ausstossladung erfolgten Zerreissen der Büchse nur einen 15—20 Schritte weiten Streuungskegel bilden, so schlagen gegen $^2/_3$ der Kugeln nebst Hülse und Stab in den Feind, auf welch letztere Entfernung diese Raketengattung auch am wirksamsten ist.

Die *Brandraketen* haben die Trefffähigkeit der Wurfraketen, da sie wie diese behandelt werden.

6. Das Eindringen und die Wirkung der Geschosse (la pénétration et l'effet des projectiles).

a. In gutes Bruchsteinmauerwerk (dans la maçonnerie en moëllons).

24pf. Vollkugeln.

Bei	$^1/_2$	kugelschwerer	Ladung	auf	66	Schritte	2,13	bad.	Fuss.
„	„	„	„	„	133	„	2,05	„	„
„	„	„	„	„	400	„	1,76	„	„
„	$^1/_3$	„	„	„	66	„	2,01	„	„
„	„	„	„	„	133	„	1,93	„	„
„	„	„	„	„	400	„	1,65	„	„

12pf. Vollkugeln.

„	$^1/_3$	„	„	„	66	„	1,56	„	„
„	„	„	„	„	133	„	1,48	„	„
„	„	„	„	„	400	„	1,23	„	„

Multiplizirt man die oben angegebenen Zahlen mit 1,75, so erhält man das Eindringen der Geschosse in Backsteinmauerwerk (la maçonnerie de briques).

Ein in dem Mauerwerk angelegter Trichter besteht aus einem äussern Theil, dessen mittlerer Durchmesser beiläufig das Fünf-

fache desjenigen des Geschosses ist, und aus einem beiläufig cylindrischen Theile. Der Erschütterungsdurchmesser ist etwa um die Hälfte grösser als der Durchmesser des Trichters. Die Kugeln zerspringen selbst bei $^1/_4$ kugelschwerer Ladung beinahe alle, und im Allgemeinen in derjenigen Halbkugel, deren Pol zuerst getroffen hat. Auf den ganz gebliebenen Kugeln und auf den Stücken zeigen sich ausserdem strahlenförmige Spuren, welche von eben diesem Punkte ausgehen und hie und da $1^1/_2$ Punkte tief sind. Die Wirkung der Granaten auf Mauerwerk ist beinahe Null, sie zerspringen im Augenblicke des Zusammenstosses, oder wenn sie mit sehr kleinen Ladungen abgeschossen werden, bewirken sie nur sehr schwache Eindrücke.

b. In Eichenholz (dans le bois de chêne).

24pf. Vollkugeln.

Bei	$^1/_3$	kugelschwerer	Ladung	auf	66	Schritte	4,90	Fuss	
„	„	„	„	„	133	„	4,73	„	
„	„	„	„	„	400	„	4,03	„	
„	„	„	„	„	800	„	3,16	„	
„	$^1/_2$	„	„	„	66	„	5,20	„	
„	„	„	„	„	133	„	5,00	„	
„	„	„	„	„	400	„	4,30	„	
„	„	„	„	„	800	„	3,40	„	

12pf. Vollkugeln.

Bei	$^1/_3$	kugelschwerer	Ladung	auf	66	Schritte	3,80	Fuss
„	„	„	„	„	133	„	3,36	„
„	„	„	„	„	400	„	2,96	„
„	„	„	„	„	800	„	2,16	„

Schwere Granaten.

Mit	4	Pfund	Ladung	auf	66	Schritte	2,33	Fuss
„	„	„	„	„	133	„	2,20	„
„	„	„	„	„	400	„	1,63	„
„	„	„	„	„	800	„	1,10	„
„	3	„	„	„	66	„	1,90	„
„	„	„	„	„	133	„	1,76	„
„	„	„	„	„	400	„	1,33	„
„	„	„	„	„	800	„	0,93	„

5zöll. Granate (7pf. Haubitze).

Bei	2	Pfund	Ladung	auf	66	Schritte	2,26	Fuss
„	„	„	„	„	133	„	2,13	„
„	„	„	„	„	400	„	1,53	„
„	„	„	„	„	800	„	0,86	„

Bei 1 Pfund Ladung auf	66	Schritte	1,53	Fuss
„ „ „ „ „	133	„	1,40	„
„ „ „ „ „	400	„	0,93	„
„ „ „ „ „	800	„	0,63	„
Infanteriekugel auf	33	Schritte	0,28	Fuss
„ „	66	„	0,26	„
„ „	400	„	0,90	„
Wallflinte auf	33	Schritte	0,30	Fuss
„ „	66	„	0,28	„
„ „	400	„	0,15	„

Das Eindringen der Geschosse in andere Holzgattungen wird aus den oben angeführten Zahlen abgeleitet, wenn man dieselben für die Rothbuche, Weissbuche und Esche mit 1, für die Ulme mit 1,3, für die Tanne und Birke mit 1,8, für die Pappel mit 2 multiplizirt. Bei dem Eichenholz, welches dem Eindringen des Geschosses einen viel grösseren Widerstand entgegensetzt, als das Tannenholz, schieben sich die Holzfasern beim Eindringen der Kugel auf die Seite und schliessen sich sodann wieder der Art, dass eine kaum hinreichende Höhlung bleibt, um die Sonde einführen zu können. Dieser Umstand erklärt, wie Schiffe unter der Wasserlinie (la ligne de flottaison) von Kugeln getroffen werden können, ohne zu sinken.

Das Auseinanderstehen der Holzfasern jedoch erzeugt Längenrisse, welche bei den kleinsten Kugeln bei 6½ Fuss lang sind. Die Splitter fliegen bis 40 und 50 Fuss weit und die stärksten Geschütze können schnell demontirt werden. Bei dem Tannenholz werden alle getroffenen Fasern beinahe abgeschlagen und beschränkt sich die Wirkung auf die gemachte Oeffnung. Es folgt hieraus, dass bei allen blendirten Batterien und Blockhäusern und in Fällen, in welchen es sich nicht darum handelt, ein den Kugeln undurchdringliches Hinderniss herzustellen, das Tannenholz dem Eichenholze vorzuziehen ist.

Werden die *Brandballenraketen* horizontal abgeschossen, so dringen sie auf eine Entfernung von 400 Schritten 16 Zoll tief in weiches Holz ein.

c. In gesetzten Boden, halb Sand, halb Thon (les terres rassises, moitié sable, moitié argile).

24pf. Vollkugel.

Bei ½ kugelschwerer Ladung auf	33	Schritte	9,16	Fuss
„ „ „ „ „	66	„	8,90	„
„ „ „ „ „	133	„	8,40	„
„ „ „ „ „	400	„	7,13	„

Bei	½	kugelschwerer	Ladung	auf	800	Schritte	6,13	Fuss	
„	„	„	„	„	1000	„	5,60	„	
„	⅓	„	„	„	33	„	8,50	„	
„	„	„	„	„	66	„	8,26	„	
„	„	„	„	„	133	„	7,83	„	
„	„	„	„	„	400	„	6,86	„	
„	„	„	„	„	800	„	5,93	„	
„	„	„	„	„	1000	„	5,40	„	

12pf. Vollkugeln.

Bei	⅓	kugelschwerer	Ladung	auf	33	Schritte	5,50	Fuss
„	„	„	„	„	66	„	5,36	„
„	„	„	„	„	133	„	5,06	„
„	„	„	„	„	400	„	4,30	„
„	„	„	„	„	800	„	3,63	„
„	„	„	„	„	1000	„	3,26	„

6 oder 8pf. Vollkugeln.

Bei	⅓	kugelschwerer	Ladung	auf	33	Schritte	4,76	Fuss
„	„	„	„	„	66	„	4,63	„
„	„	„	„	„	133	„	4,40	„
„	„	„	„	„	400	„	3,66	„
„	„	„	„	„	800	„	3,00	„
„	„	„	„	„	1000	„	2,70	„

Schwere Granaten.

Bei	4	Pfund	Ladung	auf	33	Schritte	4,10	Fuss
„	„	„	„	„	66	„	4,00	„
„	„	„	„	„	133	„	3,83	„
„	„	„	„	„	400	„	3,26	„
„	„	„	„	„	800	„	2,56	„
„	„	„	„	„	1000	„	2,20	„
„	3	„	„	„	33	„	3,63	„
„	„	„	„	„	66	„	3,53	„
„	„	„	„	„	133	„	3,40	„
„	„	„	„	„	400	„	2,86	„
„	„	„	„	„	800	„	2,30	„
„	„	„	„	„	1000	„	2,03	„

7pf. Granaten.

Bei	2	Pfund	Ladung	auf	33	Schritte	3,76	Fuss
„	„	„	„	„	66	„	3,63	„
„	„	„	„	„	133	„	3,46	„
„	„	„	„	„	400	„	2,76	„
„	„	„	„	„	800	„	1,96	„
„	„	„	„	„	1000	„	1,60	„
„	1	„	„	„	33	„	2,83	„

bei 1 Pfund Ladung	auf	66	Schritte	2,73	Fuss		
„ „ „ „	„	133	„	2,60	„		
„ „ „ „	„	400	„	2,10	„		
„ „ „ „	„	800	„	1,53	„		
„ „ „ „	„	1000	„	1,30	„		
Gewehrkugeln	auf	33	Schritte	0,83	Fuss		
„	„	66	„	0,90	„		
„	„	133	„	0,73	„		
„	„	400	„	0,36	„		
Wallflintenkugeln	auf	33	Schritte	1,00	Fuss		
„	„	66	„	0,93	„		
„	„	133	„	0,80	„		
„	„	400	„	0,50	„		

Bei grossen Ladungen und geringen Entfernungen zerspringen die Granaten häufig.

Das Eindringen in Erde von anderer Beschaffenheit erhält man aus obigen Ziffern, wenn man bei mit Kies gemischtem Sande mit 0,63, bei gesetztem gutem Boden mit 1,09, bei feuchtem Töpferthon mit 1,44, bei gesetzter leichter Erde mit 1,5, bei frisch angeschütteter Erde mit 1,9 multiplizirt. Im Allgemeinen setzen Sand, sandige mit Kies oder kleinen Steinen gemischte Erde, Kreide oder Tufferde dem Eindringen der Geschosse mehr Widerstand entgegen, als guter thonhaltiger feuchter Boden, oder als solcher, welcher gern Wasser in sich aufnimmt.

d. Eindringen der Bomben in Erde, Holz und Mauerwerk.

Elevation.	Entfernung in Schritten.	Feste Erde		Eichenholz		Gutes Bruchsteinmauerwerk.	
		10-zöll.	12-zöll	10-zöll.	12-zöll.	10-zöll.	12-zöll.
30 Grad	800	1,50	1,66	0,66	0,73	0,30	0,33
„ „	1600	2,16	2,33	1,00	1,16	0,40	0,43
45 Grad	800	1,66	1,83	0,83	0,90	0,33	0,36
„ „	1600	2,33	2,50	1,16	1,33	0,46	0,50
60 Grad	800	2,50	2,66	1,10	1,23	0,50	0,53
„ „	1600	2,60	2,83	1,16	1,33	0,53	0,56
Bei der grössten Fallgeschwindigkeit	—	2,83	3,00	1,16	1,33	0,56	0,60

Die Perkussion der Raketen ist der Art, dass sie in Holz und Erde tiefer und zwar successive eindringen, während ihre Wirkung auf Mauerwerk bei der den mittleren Feldgeschützen gleich kommenden Kraft gering ist.

e. Eindringen der Geschosse in Faschinen, Wolle.

Auf die Entfernung von 73 Fuss dringt die Gewehrkugel $1\frac{1}{2}$ Fuss, die Wallflintenkugel 2 Fuss tief in einen mit Sappenbündeln gefüllten Korb. Die Widerstandsfähigkeit der aus Reisig bestehenden Deckungsmittel nimmt schnell ab, wenn die Zweige durch Kugeln gebrochen oder auseinander getrieben sind. Der mit Faschinen gefüllte Rollkorb schützt auf 50 Fuss vor Wallflintenkugeln, während Kanonenkugeln, selbst des geringsten Kalibers, noch weiter als auf 260 Schritte durch denselben dringen. Das Eindringen der Flintenkugeln in die Wolle ist mehr als doppelt so gross wie jenes in gesetzte Erde, selbst wenn sie in fest zusammengepressten wohl abgestochenen und stark zwischen zwei Hurden eingesetzten Matratzen enthalten ist; auf 130 Fuss dringen Flintenkugeln durch gewöhnliche mehr als 33 Zoll dicke Matratzen.

f. Wirkung der Vollkugeln auf Gusseisen.

Mehrere neuere Versuche haben dargethan, dass Vollkugeln selbst bei geringer Geschwindigkeit Gusseisenstücke von den grössten Ausmaassen zersprengen können; so spaltete zu Metz eine 24pf. Kugel bei einer Ladung von 2 Pfund und einer Geschwindigkeit von nur 883 Fuss einen gusseisernen 10 Zoll breiten und 33 Zoll hohen Block in zwei Schüssen 33 Zoll tief. Die Trümmer der zerbrochenen Geschosse und der getroffenen Gegenstände werden mit einer solchen Kraft umhergeschleudert, dass sie tödtlich wirken können. Nach diesen Erfolgen wäre das in der Fortifikation entweder zum Beschlag oder zum Hauptanfertigungsmaterial für die Artillerie vorgeschlagene Gusseisen weit davon entfernt, solche Vortheile zu bieten, wie man ihm dieselben zugeschrieben hat.

g. Die Wirkung der laborirten Hohlgeschosse.

	5zöll.	schwere	10-	12zöll.
	Granaten.		Bomben.	
Anzahl der Stücke (beiläufig) .	22	33	18	22
Anzahl der Stücke, welche mehr als $\frac{1}{5}$ Pfund wiegen . . .	19	28	18	22
		Schritte.		
Grösste Flugweite der Stücke .	650	800	780	1000

Nach dem Eindringen in die Erde wirken die Hohlgeschosse daselbst als Minen, indem sie dieselbe nach allen Richtungen zusammendrücken. Bei hinreichender Sprengladung werfen sie die Erde und einen grossen Theil ihrer Sprengstücke auf der Seite der kürzesten Widerstandslinie aus. Der Durchmesser der Trichter ist gewöhnlich zwei- oder dreimal so gross, als das Eindringen.

Bei geringer Sprengladung bildet sich nur ein hohler Raum im Boden, dessen Grösse zunimmt, je nachdem sich die Erde zusammenpressen lässt.

Die Wirkung sehr grosser Bomben steht nicht im Verhältniss zu ihrem Gewicht. Bei den Bomben bleibt ein unteres Segment grösstentheils ganz auf der Stelle liegen. Eine grössere Sprengladung zersprengt das Geschoss in mehrere Stücke, welche weiter geschleudert werden, jedoch wegen ihres geringeren Gewichts auch weniger wirken; eine kleinere Sprengladung mindert die Flugweite der Stücke. Krepirt ein Hohlgeschoss in einer Holzwand, so bewirkt es bedeutende Risse; ein Gewölbe wird als bombenfrei (à l'épreuve des bombes) betrachtet, wenn seine Schenkel drei Fuss dick sind.

h. Die Wirkung der Geschosse gegen Menschen und Thiere.

Eine Kanonenkugel von kleinem Kaliber kann auf 400 Schritte noch 30 Mann oder 15 Pferde, und auf 800 Schritte noch 20 – 24 Mann oder 10 – 12 Pferde niederreissen; eine 6löth. Kartätschkugel vermag noch auf 600 Schritte, eine 12löth. auf 800 Schritte einen Mann ausser Gefecht zu setzen.

Gelangt bei nicht zu bedeutender Entfernung das ganze System einer Rakete an den Feind, so wirkt der Schuss mörderisch; der Stab zersplittert oft in mehrere Stücke, die ein 1zöll. Brett durchschlagen können. Die Hülse, durch den Stoss aus dem Gleichgewicht gebracht, springt in drehender Bewegung umher und kann bei ihrem Gewicht mehrere Mann ausser Gefecht setzen. Die Granate endlich zerspringt in 7 — 8 Stücke, welche auf 200 Schritte im Umkreise umhergeschleudert werden. *Groftsik* hält die Wirkung einer 6pf. Schussrakete für so gross als die einer 24pf. Vollkugel.

H. C. FÖRSTER
bgl. Buchbinder
Galanterie u. Etuisarbeiten
Landschaftsgasse No. 8-2
in München

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schuberg, August,

Handbuch der Artillerie-Wissenschaft mit besonderer Rücksicht auf das Materielle der Großherzoglich Badischen Artillerie

Karlsruhe 1856

App.mil. 123 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10256035-6